PRZEGLĄD SAPERSKI

MIESIĘCZNIK

WYDAWANY PRZEZ

DOWÓDZTWO SAPERÓW M. S. WOJSK.

ROK TRZYNASTY
ZESZYT IV.
KWIECIEŃ 1939 R.

W A R S Z A W A

Treść artykułów jest wyrazem osobistych poglądów autorów na daną sprawę.

TREŚĆ

Mjr Karol Czarnecki. — Doświadczenia z biernej obrony przeciwlotniczej Barcelony 243

T. P. — Udział saperów w natarciu czołgów . . . 261

Por. Teodor Kaczmarek. — Określenie nośności drewnianego mostu przez saperski patrol rozpoznawczy 271

Ppor. Stanisław Radomski. — Szybkość w ruchu saperów kolejowych 288

Wiadomości z prasy obcej:

Dowodzenie saperami na polu walki 292
Zasady fortyfikacji stałej 296
Przeciwgazowe schroniska izolatory 307

Sprawozdania i recenzje:

Prowizoryczna instrukcja ustawienia zapór przeciwpancernych 313

Bibliografia 320

WARUNKI OGŁASZANIA PRAC

W PRZEGLĄDZIE SAPERSKIM

1. Prace do druku należy przesyłać pod adresem: Redakcja Przeglądu Saperskiego, Warszawa, ul. Sucha 34.
2. Prace powinny być pisane na maszynie, z odstępem między wierszami, na jednej stronie arkusza, pozostawiając margines i miejsce wolne nad tytułem dla uwag redakcji.
3. Dla uniknięcia znacznych zmian w korekcie prace powinny być starannie wykończone pod względem stylu i pisowni. Zmiany podczas druku (w korekcie) mogą być czynione tylko na koszt autora.
4. Redakcja przyjmuje prace jedynie dotychczas nigdzie nie drukowane. Praca przedstawiona redakcji Przeglądu Saperskiego do czasu otrzymania ewentualnej odmownej odpowiedzi nie może być zgłaszana redakcji innego czasopisma.
5. O powodach nieprzyjęcia artykułu redakcja zawiadamia autora pisemnie, zwracając jednocześnie artykuł.
6. Redakcja zastrzega sobie prawo czynienia wszelkich poprawek stylistycznych i skracania przyjętych do druku artykułów, nie naruszając jednak zasadniczych myśli w nich zawartych.
7. Wynagrodzenia autorskie są ustanawiane w stosunku do wartości artykułu.
8. Dostarczone przez autora oryginalne szkice, wykresy itp. są honorowane jak odpowiednia ilość stronic druku (lub część stronicy), jeżeli się nadają do reprodukcji. Szkice i rysunki wymagające przerysowania (poprawienia itp.) przez kreślarza są honorowane indywidualnie, zależnie od ilości pracy włożonej przez autora i kosztów przerysowania. Za oryginalne fotografie zwracane są przeciętne koszta ich wyprodukowania. Nie są honorowane: szkice, rysunki i fotografie nie będące oryginalną pracą autora (np. wycinki z gazet, przedruki z innych pism, afisze itp.).

MJR KAROL CZARNECKI.

DOŚWIADCZENIA Z BIERNEJ OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ BARCELONY.

Barcelona zalicza się do miast najbardziej dotychczas zbombardowanych na świecie.

Gdy rozpętała się wojna w Hiszpanii, Barcelona była kwitnącym miastem o nowoczesnym wielkomiejskim rozplanowaniu i o przysłowiowym pięknym położeniu. Ludność jej wynosiła 1¼ miliona, zaś sami Katalończycy, jeden z najstarszych narodów na Morzu Śródziemnym, rozwinęli tu bogaty handel i przeróżne gałęzie przemysłu.

Liczni uciekinierzy szybko zwiększyli ilość mieszkańców tego miasta do 2 milionów. Jednocześnie bombardowania miast otwartych nabrały coraz większej częstotliwości i coraz większej mocy. Przykład reakcji na tego rodzaju bombardowania daje właśnie ludność Barcelony.

Wybuch wojny domowej zastał mieszkańców tego miasta zupełnie nieprzygotowanych i niezabezpieczonych pod względem obrony przeciwlotniczej. Władze wojskowe nie uczyniły z początku nic, ażeby ulżyć ludności w jej bezbronności.

Podczas jednego z pierwszych bombardowań w jednej szkole o 120 dzieciach, zostało zabitych 80 dzieci i cały personel nauczycielski szkoły, zaś reszta dzieci odniosła

śmiertelne rany. Ten smutny wypadek jest typowym przykładem początku nowoczesnej wojny.

Rząd kataloński polecił wszystkim władzom, ażeby spowodowały budowę rowów przeciwlotniczych. Ludność, już po smutnych doświadczeniach i w dobrze zrozumianym interesie własnym — rozpoczęła gorączkowo kopanie tych rowów, a niektóre z nich wykonano w formie oszalowanych i krytych rowów z powałą ziemną o grubości 2 stóp. Mieszkańcy znaleźli w tych rowach dobre schronienie, tak że samopoczucie ludności doznało nawet pewnego polepszenia.

Ale na nieszczęście narodowcy zmienili sposób bombardowania i — zamiast kilku większych bomb — rozpoczęli zrzucanie na szerszą płaszczyznę dużej ilości mniejszych bomb o wadze około 10 kg. Część tych licznych bomb trafiła w same rowy przeciwlotnicze, powodując zniszczenia i straty. Samolot bombowy zdolny do uniesienia 1 t ładunku posiada mniejszą prawdopodobność trafienia, gdy zrzuci 4 bomby 200-kilowe, niż samolot, zrzucający prawie na raz 100 bomb o wadze 10 kg każda. Jeżeli uwzględnimy, że grupa bombowców składa się z 5 lub 10 samolotów, jak to bywało po stronie armii narodowej, to wtenczas szanse trafienia miewają się jak 5 : 100, lub nawet jak 5 : 200.

Ludziom wydawało się, że wąski rów przeciwlotniczy da im dobre schronienie i że wykluczonym jest, ażeby lotnik mógł bombą trafić w sam rów. Tym czasem małe bomby dosięgały ludność, zapełniającą te rowy, zadając im, mieszkańcom Barcelony, tak wielkie straty w zabitych, że pozostali przy życiu zaczęli już unikać przygotowanych rowów przeciwlotniczych.

Poza rowami przeciwlotniczymi, ludności cywilnej wskazano na suteryny i piwnice, jako na pewne miejsca schro-

nienia się podczas ataków lotniczych. Ale i tu szybko okazało się, że dolne kondygnacje domów wcale nie są pewne, bowiem bomby przebijały domy, wybuchały w dolnych kondygnacjach, niszcząc prawie aż do ziemi cały dom, zaś bomby o zapalniku bez zwłoki, wybuchające na ulicach i placach, swym podmuchem zabijały każdego człowieka w promieniu 180 m. Ludność, widząc, że nigdzie nie znajduje pewnego schronienia przeciwlotniczego, załamała się moralnie zupełnie. Już rozmyśliwano o kapitulacji i oddaniu miasta armii narodowej.

W takim położeniu — w celu zmniejszenia strat — dążenia obronne skierowały się ku budowie głębokich schronów przeciwlotniczych. Schrony takie zbudowano najpierw w pobliżu portu, następnie na placach, w parkach, w pobliżu szkół, a następnie i w innych miejscach, coraz dalej ku przedmieściom. Na czas nalotu bombowców narodowych, budowane schrony dały schronienie aż 600.000 ludziom, co świadczy o ogromie wykonanych robót. W schronach tych miejsc siedzących było na 300.000 ludzi, reszta zaś musiała stać. Praca nad budową tych schronów głębokich odbywała się dzień i noc bez przerwy, a do roboty zaprzęgnięto wszystkich zdolnych do pracy, nie wyłączając kobiet.

Pierwsze z wybudowanych schronów były tak przepełnione, że ludzie dusili się w nich, a nawet zdarzały się wypadki śmiertelnego uduszenia i stratowania. Winna temu była niedostateczna ilość schronów i brak dyscypliny wśród ludności. W miarę wykańczania coraz to większej ilości schronów podziemnych, ustał tłok w schronach, zaś w miarę coraz to liczniejszych i groźniejszych ataków lotniczych ludność nabierała coraz większej wprawy w zajmowaniu miejsc w schronach

i wykazywała coraz to lepszą dyscyplinę i pełne zaufanie do tego rodzaju urządzeń.

Pomimo trudności w wyżywieniu głodującej prawie ludności, mieszkańcy Barcelony najbardziej odczuwali stałą



Ryc. 1.

Bombardowanie urządzeń portowych w Barcelonie przez lotnictwo włoskie.

groźbę bombardowania lotniczego, a stałe wyczekiwanie na następny nalot deprymująco działało na nerwy ludności.

Taktyka nalotów.

Taktyka nalotów na Barcelonę polegała przede wszystkim na zaskoczeniu miasta cichym nalotem na wysokościach do 10 km, dążąc do zaskoczenia ludności. W rzeczywistości alarm lotniczy rozpoczynał się dopiero po pierwszych spadających bombach lotniczych. Poza tym czas trwania nalotu był różny: bywały nawet dłuższe bombardowania do 24 godzin przez ciągłe, kolejne naloty poszczególnych eskadr.

Jeden nalot bombardujący trwał do 26 minut; ludność nie wiedziała nigdy czy nalot się już skończył i czy za chwilę nie rozpocznie się następny. Tym sposobem praca i życie normalne na tyłach zostało mocno utrudnione.

Zaskoczeniem był również rodzaj bomb; nie stosowano bomb gazowych, jak się na ogół spodziewano, natomiast zrzucano bomby wybuchowe (również z zapalnikiem bez zwłoki) i bomby zapalające.

Działanie bomb lotniczych.

Doświadczenia hiszpańskie nie mogą być porównywane z jednorazowym nalotem bombowców i rzucaniem bomb na jednym ćwiczeniu; musimy sobie zdać sprawę, że w odniesieniu do przygotowań obrony przeciwlotniczej liczyć się trzeba z częstymi nalotami, które ostatecznie zbombardują cały teren i wszystkie zabudowania, podobnie jak to uczyniła artyleria, ostrzeliwująca stale w czasie wojny miasta, położone za frontem przeciwnika. Musimy sobie zdać sprawę, że na froncie hiszpańskim działało przeważnie lotnictwo włoskie, mające reputację bardzo dobrego i celnego lotnictwa. O celności bomb włoskich świadczą załączone fotografie: ryc. 1 (bom-



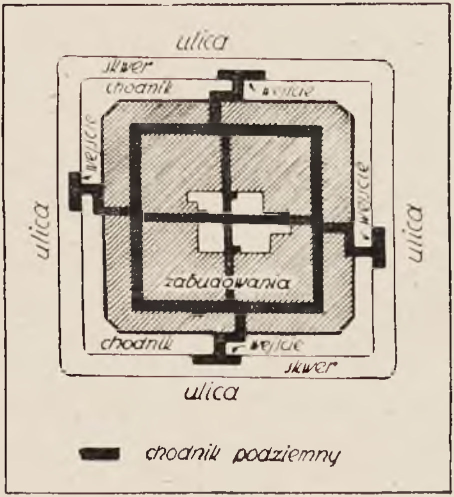
Ryc. 2.
Bombardowanie drogi i kolei na froncie hiszpańskim.



Ryc. 3.
Bombardowanie pozycji czerwonych przez lotnictwo włoskie w Hiszpanii.
Czarne plamy oznaczają jednoczesne wybuchy małych bomb lotn. (10 kg).

bardowanie urządzeń portowych w Barcelonie) i ryc. 2 (bombardowanie drogi 1 linii kolejowej).

Używanie małych bomb 10 kg i zrzucanie prawie jednocześnie większej ilości tych bomb, umożliwia zwalczanie nawet małych, a szczególnie żywych ce-



Ryc. 4.

Plan podziemnego schronu przeciwlotniczego pod blokiem domów w Barcelonie.

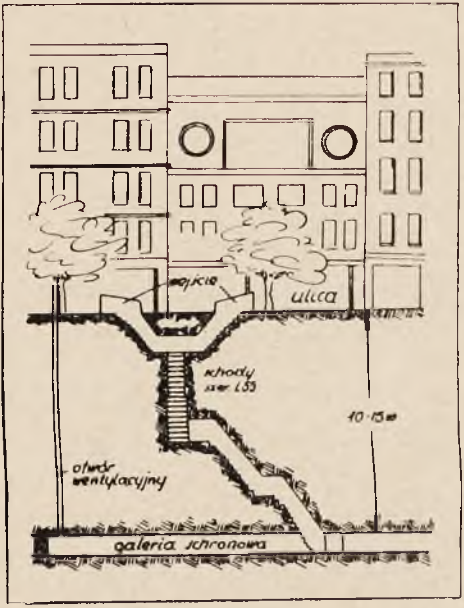
lów (ryc. 3 przedstawia bombardowanie okopów milicji czerwonej przez eskadrę włoskich bombowców; czarne plamy świadczą o miejscach wybuchów).

Wytrzymałość schronu przeciw bombom lotniczym powinna być jak na załączonej tabeli (dane francuskie).

Działanie odłamków bomb lotniczych z za-

Rodzaj bomby	Rodzaj warstwy ochronnej				Uwagi
	z betonu fortyfikacyjnego	z betonu nieuzbrojonego	z cegieł	z ziemi średniej	
Małe kalibry: najwyżej 10 kg bomba	0,25 m	0,40 m	0,75 m	3,00 m	Przeciw bombom 10 kg wystarczają suteryny i piwnice domów 3 - piętrowych przy ew. wzmocnieniu stropów nad suteryną (piwnica).
Średnie kalibry: 50 kg bomba 100 „ „	0,70 m 1 10 m	1,00 m 1,70 m	1,50 m 2,50 m	5,00 m 8,00 m	
Większe kalibry: 300 kg bomba 1000 kg „	1,40 m 2,00 m	2,10 m 3,00 m	4,00 m 6,00 m	12,00 m 20,00 m	

palnikiem bez zwłoki musi być również brane pod uwagę, szczególnie w odniesieniu do ruchu na ulicach. Na przykład ochronę przed odłamkami bomby 200 — 250 kg dają na odległości 15 m następujące osłony: płyta stalowa — 40 mm grubości, mur żelbetonowy — 30 cm grubości, so-



Ryc. 5.

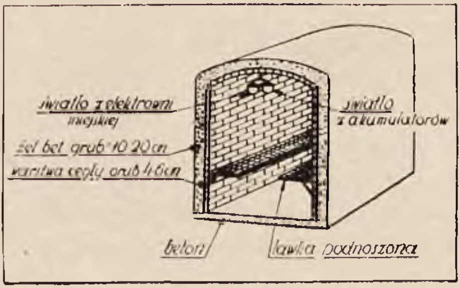
Wejście do podziemnego schronu przeciwlotniczego.

lidny mur z ciegieł — grubości 35 cm i mur z ziemi ubitej o grubości 80 cm (dane angielskie na podstawie doświadczeń barcelońskich)[1]).

[1]) Autor nic nie wspomina o skutkach podmuchu, który również niszcząco odziaływuje na otoczenie najbliższe — przyp. Red.

Rozplanowanie podziemnych schronów przeciwlotniczych.

Pierwsze sprawozdanie o głębokich schronach przeciwlotniczych w Barcelonie pochodzą od Anglika inż. Helsby, który sprawy biernej obrony przeciwlotniczej studiował na miejscu w Barcelonie. Rząd kataloński oparł swój plan na blokowej zabudowie Barcelony, a plan schronu dostosował do rozmieszczenia bloku ograniczonego czterema ulicami. Ryc. 4 przedstawia plan takiego schronu. Wejście do schronu jest podwójne (ryc. 5) i prowadzi z ulicy w głąb

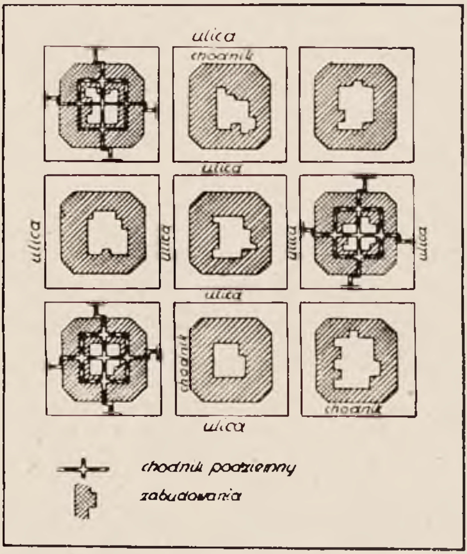


Ryc. 6.
Przekrój galerii głównej podziemnego schronu przeciwlotniczego.

schronu. Wejście to położone jest na skwerze między ulicą i chodnikiem. Wejść takich jest 4, po jednym z każdej strony bloku. Schody wejścia są 1.50 m szerokie. Chodnik wejściowy musi być tak szeroki, ażeby ludzie mogli wchodzić parami (możność prowadzenia dzieci, chorych, starców).

Powała nad stropem schronu jest 10 — 15,00 m gruba. Wejścia są odpowiednio łamane. Sam schron składa się z szerokich chodników, ułożonych w formie kwadratów i z szeregu pomniejszych izb schronowych (stacja ratowni-

cza, lekarz, telefon, wentylatory, personel obsługi itp.). Obudowa chodników jest żelbetowa (ryc. 6) o grubości ścian 10 — 15 cm; wewnątrz chodniki wyłożone są cegłami. Chodniki obwodowe (galerie) są większe i szersze, a wysokie na 2,60 m. Wzdłuż ścian chodników znajdują się ław-



Ryc. 7.
Pierwotne rozmieszczenie podziemnych schronów przeciwlotniczych w obrębie śródmieścia Barcelony.

wki, nadające się do podniesienia. Schrony takie nie mogą być budowane pod każdym blokiem, wystarczy na razie rozmieszczenie schronów według ryc. 7, po 3 schrony na 9 bloków domowych. Oczywiście z czasem każdy blok powinien posiadać swój głęboki schron podziemny. Przewietrzanie powinno być naturalne i wspomagane klatkami wyj-

ściowymi, 2—4 otworami wentylacyjnymi i wentylatorami ręcznymi lub elektrycznymi. Między poziomem ulicy i poziomem schronu jest 80 stopni schodowych. Wejścia do schronów muszą być położone nieco dalej od ściany domu, ażeby spadające z góry odłamki budynku nie zagrażały ludziom wchodzącym do chodników wejściowych schronów. Schron może posiadać miejskie oświetlenie elektryczne, ale poza tym dobrze jest przewidzieć światło z akumulatorów, lub też z własnej elektrowni schronowej.

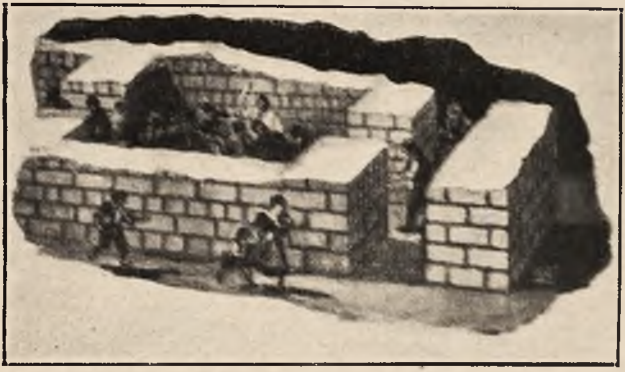
Warstwy detonacyjne na dachach domów.

Na domach o poziomym dachu próbowano dorobić drugą warstwę żelbetową w odległości około 80 — 100 cm; również próbowano zbudowania na dachach warstwy detonacyjnej (dla mniejszych bomb), składającej się z drzewa i żelaza na drewnianej konstrukcji noszącej. Zresztą podobne dachy przeciw mniejszym bombom próbowano stosować także w Szanghaju.

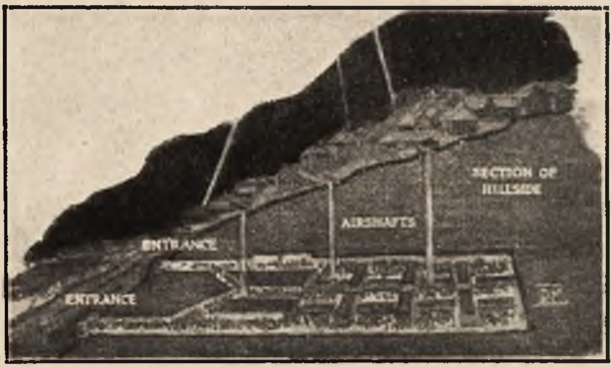
Nawierzchniowe schrony przeciwlotnicze.

W Barcelonie i Walencji budowano również n a w i e r z c h n i o w e s c h r o n y p r z e c i w l o t n i c z e z żelazobetonu, przy czym ogólny zarys takiego schronu przedstawia ryc. 8. Schron jest bardziej podłużny, a wejście zbudowane jest w formie przelotni. Wskazanym jest ażeby na grubości stropu nie oszczędzano, jeszcze bardziej tyczy się to ścian zewnętrznych. Oczywistym jest, że schrony takie posiadać muszą płytę fundamentową, tak jakby były one obliczone na ciężkie pociski artyleryjskie.

W naszych warunkach takie schrony będą aktualne



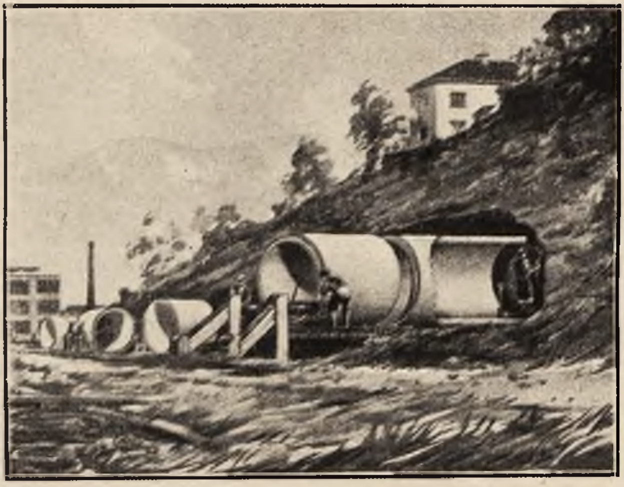
Ryc. 8.
Wejście do nawierzchniowego schronu przeciwlotniczego w Barcelonie (murowany z kamienia lub z betonu).



Ryc. 9a.
Schrony podziemne w wysokiej skarpie w jednym z przedmieść Barcelony.

wszędzie tam, gdzie stan wody podziemnej nie pozwala na budowę głębokich schronów.

Schrony nawierzchniowe, jak również schrony płytko wkopane o powale kilkuwarstwowej (betono-ziemnej), mogą być uważane za pewne i dobre. Istniejące suteryny (piwnice) mogły być wykorzystane jako schrony, ale wytyczne rządu barcelońskiego były niedostateczne.



Ryc. 9b.
Angielski, obecny sposób budowy schronów przeciwlotniczych za pomocą wielkich cembrowin betonowych.

Schrony na wysokich szkarpach.

W miejscowościach, położonych na stokach wzgórz, a szczególnie w Monjuich pod Barceloną (słynny fort), podziemne schrony przeciwlotnicze, zbudowano według ryc. 9a. W Anglii zaczęto stosować zaraz po tym schrony

w szkarpach zgodnie z ryc. 9b, wciskając za pomocą dźwigarek duże cembrowiny betonowe w głąb ziemi.

Wnioski.

1) Z chwilą wybuchu wojny należy się liczyć z potężnym bombardowaniem ważniejszych miejscowości. Do bombardowania przeciwnik użyje różnych bomb, począwszy od najmniejszych 10 kg bomb, używanych masowo tak przez poszczególne samoloty jak i całe eskadry, aż do bomb najcięższych o wadze 1 tony. Ostatnio (4.XII.38 r.) włoski bombowiec typu Savoia pobił rekord szybkości i długości przelatując 2000 km z szybkością przeciętną 468 km/godz., mając na pokładzie użyteczne obciążenie o łącznej wadze 2 t, w postaci 2 dużych i 13 średnich bomb lotniczych (ryc. 10). Również należy się liczyć z tym, że celność bombardowania będzie coraz większa.

Poza tym należałoby być przygotowanym na szerokie stosowanie przez przeciwnika bomb z a p a l a j ą c y c h.

2) Chcąc uniknąć tak wielkich i przykrych strat, jakie poniosła ludność Barcelony, należałoby już w czasie pokoju przystąpić do budowy stałych schronów przeciwlotniczych, nie tylko dla potrzeb pewnych urzędów, ale dla szerszej publiczności, szczególnie w rejonach bardziej zagrożonych. Każdy zarząd miejski powinien posiadać urząd budowy schronów przeciwlotniczych tak samo jak posiada urząd kanalizacji, wodociągów lub też tramwajów miejskich. Ogrom pracy wymaga rozłożenia planu budowy tych schronów na lata i wczesnego rozpoczęcia tych robót. Tendencja do budowy wielu, a słabych schronów okazałaby się w przyszłości bardzo szkodliwa i nieprodukcyjna.

3) P o d w z g l ę d e m w o j s k o w y m na szczególną uwagę zasługują schrony przeciwlotnicze dla waż-

niejszych skupisk ludzkich i materiałowych, a więc dla wyższych dowództw (armii, rejonów umocnionych), dla niektórych składów amunicyjnych, dla niektórych lotnisk (podziemne lotniska), formacyj zapasowych i wyszkole-



Ryc. 10.
Ładunek bomb (2 t) włoskiego bombowca Savoia.

niowych, położonych w pobliżu obszaru wojennego, a nie objętych własną czynną obroną przeciwlotniczą.

Będą to częściowo schrony, których budowa rozpocznie się z chwilą zagrożenia wojennego. Do wykonania tych budowli wypadałoby powołać oddziały fachowe, choć nie liniowe, a więc pomocnicze oddziały saperów w formie k o m-

panij budowlanych, będących w rodzaju etapowych oddziałów saperów, wyżej technicznie stojących od zwykłych kompanij roboczych, znanych z wielkiej wojny.

4) Reprezentantami budownictwa i technicznego ratownictwa przeciwlotniczego, a budowy schronów w szczególności, powinni być przede wszystkim oficerowie saperzy, albowiem oni najlepiej ocenić mogą działanie bomb i pocisków, łącząc w sobie znajomość budownictwa miejskiego i komunikacyjnego z zasadami robót podziemnych, obrony przeciwgazowej i ratownictwa technicznego. Tacy reprezentanci muszą się znaleźć w zarządach miejskich większych miast (przede wszystkim wydzielonych) w urzędach wojewódzkich i w ważniejszych rejonach przemysłowych.

T. P.

UDZIAŁ SAPERÓW W NATARCIU CZOŁGÓW.

Pełnię wykorzystania wartości źródeł ognia, znajdujących się za pancerzem stalowym w czołgu, daje jego szybkość i swoboda poruszania się w terenie. Jest to czynnik, który nie tylko pozwala na znalezienie się źródeł ognia w miejscu skąd może skutecznie zwalczać przeciwnika, ale i w dużym stopniu chroni go przed skutkami przeciwpancernego ognia obrony.

Czołg unieruchomiony jest w 90% stracony. Czołg wolno posuwający się na skutek przeszkód w terenie rzadko spełni swoje zadanie. Tracąc swoją największą zaletę — szybkość, nie jest w stanie wykorzystać czynnika zaskoczenia, dając czas na zmianę stanowiska broni przeciwpancernej i możność spokojnego wzięcia go na cel.

W rozgrywce między czołgiem i bronią przeciwpancerną, gdzie z jednej strony występuje zwrotność, precyzyjność przyrządów celowniczych, nastawniczych i siła przebicia pocisku, z drugiej zaś wytrzymałość pancerza i uzbrojenia, szalę zwycięstwa na korzyść czołgu może przechylić tylko jego szybkość.

O swobodę wykorzystania tego atutu nastąpi walka między saperami obydwóch stron. Tak jak saper obrony zastosuje swe umiejętności i środki mające na celu uniedo-

stępnienie terenu, bądź utrudnienie ruchu czołgów, tak saper towarzyszący natarciu wszystkie swe siły wytęży, aby zapewnić maksimum swobody poruszania się własnych czołgów.

Czas i swoboda przygotowania obrony, jak również możność pełnego wykorzystania istniejących w terenie przeszkód naturalnych, daje przewagę saperowi obrony. Na korzyść sapera towarzyszącego natarciu przemawia możność dowolnego wybrania kierunków i konieczność usuwania istniejących przeszkód tylko w tych miejscach, którymi pójdą czołgi.

Dla sapera towarzyszącego natarciu wielką niewiadomą będzie miejsce, rozmiar i rodzaj zastosowanych przeszkód przeciwpancernych. Od umiejętności odgadnięcia przypuszczalnych miejsc i wczesnego rozpoznania przeszkód w dużej mierze uzależni się wynik pracy sapera.

Zadania i użycie saperów towarzyszących natarciu czołgów rozpatrzę w dwóch okresach.

I. Przygotowanie natarcia.

W okresie przygotowawczym zadania saperów grupuję następująco:

1) rozpoznanie wstępne i szczegółowe dojść do przedmiotu natarcia[1]),
2) zapewnienie pomocy technicznej przy przygotowaniu podstaw wyjściowych,
3) zgromadzenie potrzebnego sprzętu i materiału saperskiego.

1. Na podstawie rozpoznania wstępnego, dzięki wiadomościom uzyskanym z mapy, opisów terenu (drożni), od

---

[1]) Wspólne z rozpoznaniem pancernym. — Przyp. Red.

oficera informacyjnego i własnego lotnictwa, dowódca saperów może wywnioskować przypuszczalne miejsca zastosowanych przez przeciwnika zagród i przeszkód przeciwpancernych Musi również wziąć pod uwagę te przeszkody naturalne (rzeki, stawy, lasy, rowy itp.), które wywrą wpływ na ruch czołgów.

Mapa będzie nie tylko podstawą do ustalenia tych przeszkód naturalnych, które należy rozpoznać w terenie, aby określić ich dostępność dla czołgów, ale również i do wywnioskowania na jakich kierunkach (często nawet do ustalenia „gdzie") prawdopodobnie obrońca zbudował, czy położył przeszkody przeciwpancerne.

Opisy terenu (drożnie) posłużą do uzupełnienia wiadomości uzyskanych z mapy.

Oficer informacyjny dostarczyć może wiadomości, pochodzących z jemu tylko znanych źródeł, które mogą rzucić światło na rozbudowę przeszkód przeciwpancernych obrony. Szczególnie gdy chodzi o stosowanie tych przeszkód w prawie niedostępnym dla rozpoznania patrolowego wnętrzu pozycji obronnej.

Zdjęcia lotnicze zawsze dostarczą cennych wiadomości uzupełniających mapę co do przeszkód naturalnych (brzegi rzek i strumieni, rowy itp.). Mogą one również odkryć miejsca stosowanych przeszkód przeciwpancernych (pola minowe, barykady, zalewy, zawały leśne, pasy pali, szyn, bąków, smoczych zębów itp.). Jak ważną rzeczą jest studiowanie zdjęć lotniczych, podkreślić może fakt, który miał miejsce w czasie manewrów w jednym z państw. Nacierały czołgi. Na kierunku natarcia jednego z batalionów znajdował się rów, na mapie nie uwidoczniony, porośnięty krzakami jałowca zakrywającymi go przed obserwacją z ziemi. Na skutek sytuacji bojowej, teren przed natarciem nie został rozpoznany. W rezultacie natarcie batalionu zatrzy-

mało się na tym rowie. Po pewnym dopiero czasie odnaleziono przejścia. Poszczególne maszyny rokadowo defilowały przed obroną, aby dojść do przejścia przez rów. Po pojedyńczym przejściu przez przeszkodę, po drugiej stronie rozwijały się do dalszego natarcia. Znamiennym jest, że na zdjęciu lotniczym rów ten wraz z przejściami był wyraźnie widoczny.

Specjalnie należałoby wziąć pod uwagę rozpoznania lotnicze w czasie organizowania obrony przez przeciwnika, ze względu na ewentualne uchwycenie na zdjęciach grup pracujących w terenie.

Tak przeprowadzone rozpoznanie wstępne posłuży za podstawę do zorganizowania rozpoznania szczegółowego.

2. Rozpoznanie szczegółowe jest niezwykle ważne. Musi ono być zgrane:

a) z przewidywaniami użycia czołgów,

b) z rozpoznaniem pancernym i piechoty.

Z reguły powinno być przeprowadzone na wszystkich kierunkach, którymi pójdą czołgi.

Jest rzeczą zrozumiałą, że rozpoznanie dróg dojścia czołgów do przedniego skraju obrony będzie z mniejszymi czy większymi trudnościami zupełnie możliwe. Sporadycznie wypadki przeniknięcia niektórych patroli do wnętrza pozycji obronnej nie dostarczą wystarczających danych, aby na ich podstawie można było odtworzyć system zastosowanej przeciwpancernej obrony biernej. Siłą rzeczy nie będą miały większego wpływu na naświetlenie całokształtu akcji rozpoznawczej.

Mówiąc o rozpoznaniu szczegółowym będę miał na myśli tylko rozpoznanie do przedniego skraju obrony. Rozpoznanie wnętrza pozycji ograniczyć się musi do rozpoznania wstępnego, uzupełnianego stale drogą obserwacji na-

ziemnej, lotniczej i wiadomościami uzyskanymi od oficera informacyjnego.

Patrole rozpoznawcze saperskie powinny wejść w skład oddziałów rozpoznawczych piechoty. Tam też powinni znaleźć się pancerni. Współpracując z piechotą i pod jej osłoną wykonują swoje zadanie.

Ilość tych patroli zależną jest od ilości plutonów czołgów uderzających w I rzucie. Przypuszczam, że wystarczy jeden patrol na pluton czołgów. Mając czas, patrol ten rozpozna i wytyczy przejścia przynajmniej dla 2—3 czołgów. Skład patrolu: dowódca i 2—3 saperów.

Zadaniem tego patrolu będzie:

— rozpoznanie dróg dojścia dla czołgów na kierunku wskazanym przez pancernych, a więc rozpoznanie przeszkód naturalnych i istniejących zagród i przeszkód przeciwpancernych;
— ustalenie z pancernymi miejsc., w których saperzy mają przygotować przejścia dla czołgów w wykrytych przeszkodach;
— ustalenie sposobu wykonania przejścia przez te przeszkody;
— wytyczenie w sposób ustalony z pancernymi, a niewidoczny przez obrońcę, dróg przejścia dla czołgów;
— rozpoznanie ewentualnie znajdujących się na przedpolu źródeł materiału podręcznego;
— ustalenie składu oddziału saperskiego potrzebnego do wykonania przejść dla danej grupy uderzeniowej czołgów w czasie natarcia;
— ustalenie potrzebnego materiału saperskiego do prac i sposobu jego dostarczenia.

Jak wynika z powyżej wyłuszczonych zadań, odpowiednim dowódcą patrolu rozpoznawczego będzie ten oficer czy

podoficer saper, który dowodzić będzie patrolem saperów[2]) towarzyszących natarciu grupy uderzeniowej czołgów, na korzyść której rozpoznawał.

Na podstawie rozpoznania szczegółowego dowódca saperów utworzy potrzebną ilość odpowiednio silnych i wyposażonych patroli saperów towarzyszących.

3. Zapewnienie pomocy technicznej przy przygotowaniu podstaw wyjściowych, jak również rozpoznanie i naprawa komunikacji, wiąże się z ogólnym zadaniem saperów w natarciu. Ze względu na brak specjalnych trudności[3]) przy rozwiązaniu tego zagadnienia nie będę się nim zajmował.

4. Również sprawa zgromadzenia i przygotowania potrzebnego sprzętu i materiału saperskiego nie wymaga specjalnego omówienia. Ograniczy się ona do zgromadzenia zasobów miejscowych, bądź zapotrzebowania od wyższego dowódcy saperów. Dużą trudność sprawi transport potrzebnych materiałów na miejsca prac. Szczególnie w pierwszej fazie natarcia. Siłą rzeczy z braku specjalnych maszyn czy ciągników, jak również na charakter prac w ogniu, materiał ten odbędzie swoją drogę w ręku lub na plecach sapera[4]).

---

[2]) *Patrol* saperów jako towarzyszący w natarciu *grupy uderzeniowej czołgów* to coś niepojętego!! Wogóle *towarzyszyć* w natarciu czołgów mogą li tylko saperzy również *pancerni* — jeśli to będzie towarzyszenie nie papierowe a na polu walki — Przyp. Red.

[3]) Ale pod warunkiem, że na tyłach — do podstaw wyjściowych — przyp. Red.

[4]) Autor jest bardzo śmiałym i czy nie nazbyt „ofiarnym" — przyp. Red.

II. Natarcie.

Zadaniem saperów towarzyszących natarciu czołgów jest stałe torowanie dla nich drogi. Zadanie to całkowicie zostanie spełnione wtedy, gdy praca sapera będzie ciągłą, aż do czasu dojścia czołgów do przedmiotu natarcia. W działaniach saperów musimy rozróżnić dwie fazy, a mianowicie:

1. dojście czołgów do przedniego skraju obrony,
2. dalszy ruch czołgów wewnątrz pozycji obronnej.

W pierwszej fazie, saper może wyprzedzić wraz z nacierającą piechotą czołgi, którym ma ułatwić zadanie i znaleźć się w terenie na tyle wcześniej, aby na wybranych kierunkach przygotować przejścia. Przeszkody tak naturalne jak i sztuczne na kierunkach natarcia czołgów ma rozpoznane. Ma przemyślane sposoby umożliwienia przekroczenia przez czołgi przeszkód. Potrzebny materiał ma przygotowany. Jednym słowem zadanie swoje może całkowicie wykonać. Najważniejsze, że pracę swoją wykona na czas.

W drugiej fazie natarcia wykonanie zadania przez sapera napotyka na ogromne trudności. Aby je przełamać konieczny jest skupienie sił moralnych i technicznych umiejętności. Brak szczegółowego rozpoznania i równoczesne znalezienie się w terenie z czołgami stwarza trudne warunki pracy. Nie ma chwili czasu do głębokiego zastanawiania się. Napotkana przeszkoda musi być rozpoznana od jednego rzutu oka. Odruchowa decyzja i błyskawiczne wykonanie musi cechować pracę sapera. Umieszczenie patroli saperskich na wysokości czołowych czołgów da te minutowe różnice w czasie, które pozwolą na przygotowanie przejść w napotkanych przeszkodach dla czołgów ugrupowanych głębiej. Saperzy towarzyszący natarciu w tej fazie muszą się znaj-

dować **w specjalnych wozach bojowych**, dających możność szybkiego wysiadania do tyłu. Niezbędny materiał musi się znajdować na przyczepce, która musi posiadać miejsce na środki zapalnicze zabezpieczone przed skutkami przynajmniej pocisków karabinowych.

Napotkane przeszkody naturalne, bardzo często czołgi, mogą już przekroczyć przy drobnej pomocy sapera w rodzaju podrzucenia kilku żerdek na piaszczystych stokach, czy podmokłej glebie, bądź przerzuceniu dyli przez rów itp.

Umożliwienie przekroczenia przeszkód sztucznych z reguły będzie wymagało dużego wysiłku i wielkiej ofiarności. Należy wykonać najmniej jedno przejście na pluton czołgów. Siłą rzeczy plutonowi czołgów musi towarzyszyć jeden patrol saperski[5]). Aby ten mógł wykonać swe zadanie musi się składać co najmniej z dowódcy i 3 — 4 saperów. Winien być wyposażony w niezbędny sprzęt, materiał podręczny i materiały wybuchowe.

Praca saperów odbywa się pod osłoną ognia piechoty, bądź czołgów czołowych.

Jak przygotować przejścia:

1) w polach, pasach i gniazdach min przeciwpancernych — przez wykopanie i odrzucenie min;
2) w zagrodach z pali, szyn, bąków, smoczych zębów itp. — przez wysadzenie, bądź odrzucenie na boki przy pomocy materiału wybuchowego;
3) w rowach przeciwczołgowych — przez podłożenie pod gąsienice dyli zmniejszając przez to spadek skarpy;
4) w barykadach — przez wysadzenie.

Dorywcze przygotowanie przejść przez zalewy jest prawie niemożliwe. Nawet wysadzenie zbudowanych tam nie

---

[5]) Ale nie grupie uderzeniowej czołgów, jak to na str. 266 — przyp. Red.

da rozwiązania Trzeba czekać na spłynięcie wód, a i wtedy podmokła gleba wymagać będzie wzmocnienia przez kładzenie faszyn, żerdzi, desek itp.

W czasie natarcia saperzy muszą być ugrupowani w trzech rzutach, a mianowicie:

I rzut — saperzy torujący drogę czołgom do przedniego skraju obrony. Patrole saperskie wyruszają razem z natarciem piechoty. W miarę posuwania się piechoty, a w czasie przed ukazaniem się czołgów na polu walki, przygotowują dla nich przejścia.

II rzut — saperzy towarzyszący czołgom w specjalnych wozach. Wyruszają oni razem z nacierającymi czołgami. Praca ich rozpoczyna się z chwilą dojścia na wysokość walczących własnych oddziałów. Podejmują dalszą pracę saperów I rzutu. Uprzednio mogą być użyci do umożliwienia przejścia przez czołgi pól lejowych, utworzonych w międzyczasie przez ogień artylerii przeciwnika.

III rzut — odwód saperski, służy do uzupełniania i wymiany saperów I i II rzutu. Zaopatruje ich w sprzęt i materiał saperski. Pomaga przy ewakuacji uszkodzonych czołgów[6]).

Na zakończenie chcę podkreślić, że ilość sił saperskich, użytych do prac technicznych na korzyść nacierających czołgów, będzie uzależniona od stopnia rozbudowy umocnień obronnych, dostępności terenu, w którym działania się odbywają i ilości nacierających czołgów.

Saperzy pierwszego rzutu przeważnie będą mieli do czynienia z zagrodami z min przeciwpancernych. Wewnątrz pozycji obronnej saperzy napotkają przeważnie przeszko-

---

[6]) W czym ten odwód ma się poruszać autor nie wspomina — chyba nie na piechotę!? — przyp. Red.

dy w formie zagród z pali, szyn itp., bądź rowy przeciwczołgowe, rzadziej zaś miny przeciwpancerne[7]). Wyposażając patrole w sprzęt i materiał saperski, należy te możliwości wziąć pod uwagę.

Sprawa rozpoznania i umiejętności błyskawicznego przygotowania przejść w napotkanych przeszkodach nie jest prostą i wymaga użycia do tych prac saperów specjalnie wyszkolonych.

Należy przypuszczać, że całość zagadnienia, które autor poruszył, nie jest proste, artykuł ten został zamieszczony jako osobisty pogląd autora w nadziei, że pobudzi czytelników do dyskusji — przyp. Red.

---

[7]) Co do rzadkości miny przeciwpancernej w głębi pozycji można mieć odrębne zdanie — przyp. Red.

POR. TEODOR KACZMAREK.

OKREŚLANIE NOŚNOŚCI DREWNIANEGO MOSTU PRZEZ SAPERSKI PATROL ROZPOZNAWCZY.

A) Uwagi ogólne.

Szereg poważniejszych praktycznych ćwiczeń nasunęło mi parę uwag na temat pracy patroli rozpoznawczych.

Patrol rozpoznawczy, jako pojedyńczy element plutonu, niejednokrotnie otrzymuje jako zadanie przeprowadzenie rozpoznania, z którego najważniejszym punktem bywa ocena dróg i mostów.

Najtrudniejszą jest ocena nośności mostu, ze zrozumiałych zresztą powodów, gdyż dowódca patrolu, — podoficer zawodowy lub nadterminowy, nie ma podstaw do przeprowadzenia krótkich obliczeń zasadniczych elementów mostu, jak belek i dyliny.

Na początku pouczałem dowódców patroli umiejętności wykorzystania tablic, wyciągniętych z „Podręcznika Dowódcy Saperów“ strona 160 i 161.

Okazało się jednak, że i ten sposób nie był wygodny, gdyż charakteryzuje elementy mostu dla ciężarów 4 i 8 ton, a wymiary belek okrągłych i kantowych podano tylko dla kilku wypadków, gdy tym czasem najczęściej spotykano

wymiary nieoznaczone w tabelkach i te kierowały oceniającego na domysły często nietrafne.

Ocena nośności mostu polega na określeniu następujących elementów:

1) przyczółków,
2) podpór,
3) belek,
4) dyliny.

Ponadto przy każdorazowym badaniu nośności należy ustalić sposób i prawidłowość powiązania elementów mostu, gatunek drzewa, stan drzewa, oraz ewentualne uszkodzenia mechaniczne.

1) *Przyczółek.*

Przydatność przyczółka oceniamy „na oko", pale sprawdzamy jak dla innych podpór.

Chodzi tu przede wszystkim o stwierdzenie, czy próg, na którym opierają się belki idące od przyczółka, nie osunie się pod działaniem ciężaru.

Trzeba sprawdzić czy pale nie są u dołu przegniłe, gdyż często przy zmianach stanu wody są one raz zanurzone, raz całkowicie nad wodą, wskutek czego przyczółki niszczeją szybciej, oraz czy są należycie wbite, względnie wkopane w ziemię, bowiem, powstrzymując parcie ziemi, pale przyczółków pracują także w dużej mierze na gięcie.

2) *Podpory.*

Nośność podpór sprowadza się do przeliczenia wytrzymałości pali — bieżemy pod uwagę tylko te pale, których nachylenie względem pionu nie jest większe jak $^1/_5$ do $^1/_{10}$.

Dodatkowych wzmocnień jak tężniki i kleszcze nie uwzględniamy. Sprawdzenie pali polega na stwierdzeniu:

a) czy średnica jest należyta (ściskanie i wyboczenie),
b) czy osadzenie pala w gruncie jest odpowiednie.

Jeśli weźmiemy pod uwagę wielkości podpór stosowanych w praktyce, to rychło przekonamy się, iż wzgląd na możliwość wyboczenia nakłada ostrzejsze warunki niż względy wytrzymałości na ściskanie, tak, że w rezultacie przeliczone pale nie niosą więcej jak 20 — 30 kg/cm².

P r z y k ł a d.

Most 4 tonowy, maksymalne obciążenie pala 3000 kg.

Głębokość zabicia pala 1,5 m b.

Według wzoru podanego w podręczniku „Polowy Podręcznik Saperski“ strona 97

$$U = d \cdot \varphi \cdot l$$

gdzie l — głębokość zabicia pala

d — średnica pala

U — ciężar przypadający na pal

φ — współczynnik

$$l = 1{,}5 \text{ m b.}$$

w gruncie piaszczystym $\varphi = 1{,}25$

stąd średnica pala:

$$d = \frac{3000}{1{,}25 \cdot 150} = 16 \text{ cm}$$

naprężenie ściskające wypadnie więc

$$\sigma = \frac{3000}{\frac{\pi \cdot 16}{4}} \cong 15 \text{ kg/cm}^2$$

Przy orientacyjnym sprawdzaniu wytrzymałości pala, bez przeliczania na wyboczenie i docisk gruntu, można średnio przyjmować 18 kg/cm².

Zabicie pala musi być nie mniejsze od 1,2 do 2 m b.

Według danych praktycznie ustalonych, przy wysokości pali od dna około 4 m b przy obciążeniu 4 ton, średnica pala musi być co najmniej równa 15 do 18 cm, przy obciążeniu 8 ton — 22 do 25 cm.

Przy większych obciążeniach, w celu zabezpieczenia się przed działaniem dosyć dużych drgań poprzecznych mostu, zwłaszcza przy mostach niezbyt szerokich, należy dążyć do wzmocnienia podpór tężnikami, ewentualnie kleszczami i zastrzałami.

Wzmocnienia takie są niezbędne nawet przy mniejszych obciążeniach, o ile wysokość podpory jest znaczna.

3 i 4) *Belki i dyle.*

Przy ustalaniu przekroju belek i dyli dla różnych obciążeń, opieramy się na normach podanych dla mostów 4-ro i 8-mio tonowych w „Podręczniku Dowódcy Saperów" (patrz tabele strona 160 i 161).

Ocena zatem przyczółków i podpór nie przedstawia większych trudności, natomiast belki i dyle przy korzystaniu z tablic, oceniane są z pewną niedokładnością.

Dla otrzymania dokładniejszych wyników wytrzymałościowych belek i dyliny, należy wykonać krótkie obliczenia, które dla jednego obiektu potrwać muszą 10 do 15 minut, a ponadto obliczenia te przeprowadzić może tylko oficer.

Wobec tego rozpoznanie drogi na odcinku długości np. 50 km, przy napotkanych kilku małych mostkach drewnianych, pochłonie od 3 do 4 godzin czasu, i to jeśli chodzi o realną ocenę napotkanych mostków, rzeczywistych danych dostarczyć może tylko oficer.

Dla osiągnięcia prawdziwych i jednakowych ocen wspomnianych elementów mostu, wprowadziłem suwak, który opracowałem na podstawie danych ze strony 157

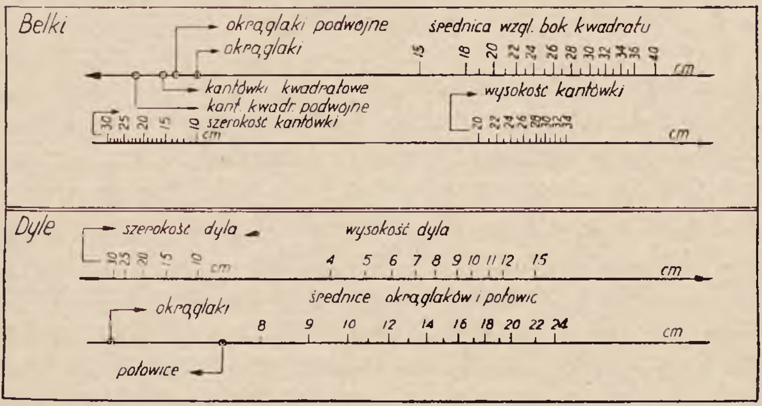
„Podręcznika Dowódcy Saperów“, do ciężarów wchodzących w skład armii włącznie.

Ocena wytrzymałości belek i dyliny za pomocą suwaka jest dostępną dla podoficera, a nawet dla sprytniejszego sapera, oraz użycie suwaka znacznie skraca czas rozpoznania, gdyż nie potrzeba wykonywać żadnych rachunków i obliczeń, lecz wystarczy tylko zebrać potrzebne wymiary elementów mostu, a samo odczytanie na suwaku, w sposób mechaniczny, wykonać w czasie jazdy do następnego obiektu.

B) Opis i zastosowanie suwaka.

Suwak, służący do określenia wytrzymałości belek i dyliny, składa się z dwóch części:

1) większej nieruchomej, pokazanej na ryc. 1,



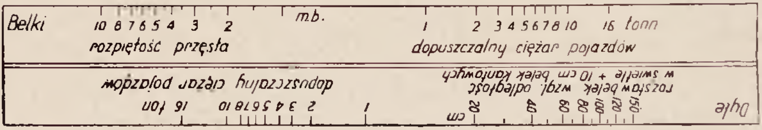
Ryc. 1.

Część nieruchoma.

2) mniejszej, ruchomej, pokazanej na ryc. 2.

Część nieruchoma przedzielona jest linią dwukreskową. Przedział górny, pod tytułem „Belki“, posiada dwie podziałki.

Na pierwszej podziałce od góry, na jednym końcu, zaznaczone są kreseczki z napisem: okrąglaki, okrąglaki podwójne, kantówki kwadratowe, kantówki kwadratowe podwójne.



Ryc. 2.

Część ruchoma.

Na drugim zaś końcu naniesione są średnice względnie boki kwadratu w cm (wartości średnic i boków, na wszystkich podziałkach, podane są w skali logarytmicznej).

Na drugiej podziałce od góry podana jest szerokość i wysokość kantówki w cm.

To znaczy, że tutaj mogą być brane pod uwagę tylko belki okrągłe, okrąglaki podwójne, kantówki kwadratowe, kantówki kwadratowe podwójne, oraz belki przekroju prostokątnego.

Przedział dolny, pod tytułem „Dyle“, posiada górną podziałkę, na której podane są szerokość i wysokość dyla, oraz podziałkę dolną, na której zaznaczone są kreseczki z napisem „okrąglaki“ i „połowice“, na drugim zaś końcu podano średnicę okrąglaków i połowic w cm.

Część mniejsza, ruchoma, ryc. 2, wykonana jest w sposób podobny jak część nieruchoma i w tej samej skali, z tą

różnicą, że w przedziale górnym, pod tytułem „Belki" podana jest jedna podziałka, na której umieszczone są rozpiętości przęseł w m b i dopuszczalne ciężary pojazdów w tonach.

Przedział dolny części ruchomej, pod tytułem „Dyle", posiada również jedną podziałkę, lecz na niej umieszczone są dane dotyczące dyli, to jest rozstaw belek względnie odległość w świetle plus 10 cm belek kantowych, oraz podany jest dopuszczalny ciężar w tonach.

W ten sposób opisany suwak pozwoli określić stosunkowo bardzo szybko wytrzymałość belek i dyliny, co zresztą zobaczymy na przykładach.

Przykład 1.

Mostek leżajowy jednoprzęsłowy:

a) rozpiętość przęsła — 6 m b,

b) belki okrągłe pojedyńcze — ⌀ 30 cm,

c) rozstaw belek — 50 cm,

d) wymiary dyla — 25/7 cm.

Jaka jest nośność belek i dyli.

Objaśnienie:

B e l k i. Część ruchomą przystawiam do części nieruchomej w ten sposób, by kreska odpowiadająca rozpiętości przęsła 6 m b znalazła się pod kreską napisu — okrąglaki, na części nieruchomej.

Na tej samej części nieruchomej podane są średnice względnie boki kwadratu od 15 — 40 cm. W naszym wypadku pod kreską, odpowiadającą średnicy 30 cm, znajduje się kreska części ruchomej suwaka z cyfrą 6, która oznacza dopuszczalny ciężar pojazdów, to znaczy, że belka wytrzymuje 6 ton.

D y l e. Na części mniejszej ruchomej podano rozstaw belek 20—150 cm, oraz dopuszczalny ciężar pojazdów od

1 — 16 ton. Przystawiamy część ruchomą do nieruchomej w ten sposób, by kreseczka z cyfrą 50 oznaczająca rozstaw belek na części ruchomej (kreska pomiędzy cyfrą 40 a 60) znalazła się pod kreseczką z cyfrą 25 na części nieruchomej, oznaczającą szerokość dyla. Wtedy drugi wymiar przekroju dyla, to jest wysokość 7 cm, znajdzie się nad kreseczką części nieruchomej z cyfrą — 6, oznaczającą dopuszczalny ciężar pojazdów. To znaczy, że belki i dyle wytrzymują 6 ton.

Dla okrąglaków podwójnych, kantówek kwadratowych i kantówek kwadratowych podwójnych należy tak samo posługiwać się suwakiem jak dla belek okrągłych.

Przykład 2.

Mostek leżajowy trzyprzęsłowy (wszystkie przęsła jednakowe):

a) rozpiętość przęseł — 6 m b,
b) wymiary przekroju belki — 20/34 cm,
c) rozstaw belek — 60 cm,
d) średnica okrąglaków dyliny — 15 cm.

Określić nośność belek i dyliny.

Objaśnienie:

B e l k i. Część ruchomą przystawiam do części nieruchomej w ten sposób, by kreska odpowiadająca rozpiętości przęsła 6 m b na części ruchomej znalazła się pod kreską cyfry 20, oznaczającej szerokość kantówki, na części nieruchomej. Drugi wymiar przekroju belki, również na części nieruchomej, to jest wysokość kantówki 34 cm znajdzie się nad kreseczką części ruchomej z cyfrą 10, to znaczy, że belka wytrzymuje 10 ton.

D y l e. Przystawiamy część ruchomą do nieruchomej w ten sposób, by kreska odpowiadająca rozstawowi belek 60 cm przypadła pod kreseczkę z napisem okrąglaki, (przedział dyle) wówczas kreseczka odpowiadająca średnicy

okrąglaka 15 cm (pomiędzy cyfrą 14 i 16) znajdzie się nad kreseczką części ruchomej z cyfrą 10, to znaczy, że dyle wytrzymują również 10 ton. W ten sposób stwierdziliśmy znowu, że przęsła wytrzymują 10 ton.

Z przykładów widać, że ocena wytrzymałości belek i dyli za pomocą suwaka polega na mechanicznym nastawianiu jego części.

C) Sposób wykonania suwaka.

Po zapoznaniu się z użyciem suwaka, przejdźmy teraz do sposobu jego wykonania, oraz koniecznych przy tym matematycznych przeróbek.

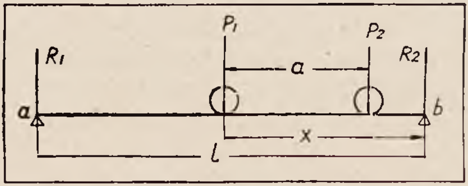
Suwak ma służyć do określania wytrzymałości belek i dyliny dla ciężarów wchodzących w skład armii włącznie, to jest do 16 ton.

Za podstawę przyjmuję normy podane w „Podręczniku Dowódcy Saperów“ dla mostów 4-ro i 8-mio tonowych.

Obciążenie od jednego pojazdu, przy rozkładzie ciężaru na osi następującym:

ciężar całkowity pojazdu ton	obciążenie na tylną oś obciążenie skupione
G 1	1
2	2
3	2,5
4	3
5	3,5
6	4
7	4,5
8	5
16	10

Sposób określania momentów dla różnych obciążeń i długości przęseł został przyjęty jak na ryc. 3.



Ryc. 3.

Dana jest belka o długości L, obciążona siłą P_1 (tylna oś i siłą P_2 (przednia oś).

Reakcję R_1 wyznaczamy z równania momentów względem bieguna b $- R_1 \cdot l + P_1 \cdot x + P_2 (x - a) = 0$

$$R_1 = \frac{P_1 x + P_2 (x - a)}{l} \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Siła — $P_1 > P_2$, moment maksymalny w belce wypadnie więc pod siłą P_1 i będzie równy:

$$M_{max} = R_1 (l - x) = \frac{P_1 x + P_2 (x - a)}{l} \cdot (l - x) \qquad (2)$$

Wartość tego momentu maksymalnego M będzie się w belce zmieniała w zależności od położenia pojazdu, największa wartość M (a więc maksimum maksimorum) otrzymamy przy wartości x, dla której

$$\frac{dM}{dx} = 0; \frac{dM}{dx} = (P_1 + P_2) - \frac{2 (P_1 - P_2)}{l} \cdot x - \frac{P_2 \cdot a}{l}$$

jeśli $\frac{dM}{dx} = 0$

to $$x = \frac{(P_1 + P_2)\, l + P_2 \cdot a}{2\,(P_1 + P_2)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Mając więc w każdym konkretnym wypadku zadane z góry P_1, P_2, a, oraz L, określamy x, a dla tego x wyliczamy największy moment, jaki zapanuje w belce przy przejeździe pojazdu.

Przykład. Most 8 tonowy, długość przęsła 7 m b, rozstaw osi

pojazdu 3 m b
$P_1 = 5$ ton
$P_2 = 3$ ton
$a = 3$ m b
$L = 7$ m b

Na jedną belkę wypada $\frac{P_1}{2} = 2{,}5$ ton

$$\frac{P_2}{2} = 1{,}5 \text{ tony}$$

$$x = \frac{(2{,}5 + 1{,}5) \cdot 7 + 1{,}5 \,.\, 3}{2\,(2{,}5 + 1.5)} = 4 \text{ m b.}$$

a więc $M_{max} = \frac{2500 \cdot 400 + 1500\,(400 - 300)}{700}\,(700 - 400) =$

$= 492000$ kg/cm.

$$\sigma = 130 \text{ kg/cm}^2 \quad W = 0{,}1\ d^3$$

stąd, ponieważ $\sigma = \frac{M}{W} = \frac{M}{0{,}1\ d^3}$

$$d = \sqrt[3]{\frac{M}{0{,}1\,\sigma}} = \sqrt[3]{\frac{492000}{0{,}1 \cdot 130}} = 33{,}7 \cong 34 \text{ cm.}$$

Równanie (2) ma swój sens fizyczny jedynie w wypadku, gdy $(x - a) > 0$.

Wraz z malejącą długością przęsła x coraz bardziej zbliża się do $\frac{l}{2}$ aż wreszcie dochodzimy do momentu, gdy $x = a$, czyli gdy przy najbardziej niekorzystnym położeniu pojazdu przednia oś pojazdu jest oparta bezpośrednio na podporze b.

Od tej chwili belkę liczymy jako obciążoną tylko jedną siłą P_1, przyłożoną w środku belki i moment maksymalny obliczamy z równania:

$$M = \frac{P \cdot l}{4} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

Przykład.

Most 8-mio tonowy, przy jakiej długości przęsła $x - a$ ($a = 3$ m b), czyli kiedy w najniekorzystniejszym wypadku obciążenia przednia oś znajdzie się nad podporą b

$$x = \frac{(P_1 - P_2)\, l + P_2 \cdot a}{2\,(P_1 + P_2)} = a$$

$$\text{czyli } l = \frac{2\,(P_1 + P_2) \cdot a - P_2 \cdot a}{P_1 + P_2} \quad \ldots \quad (5)$$

$P_1 = 2.5$ ton
$P_2 = 1.5$ ton

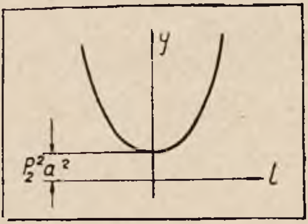
$$l = \frac{2 \cdot 4 \cdot 3 - 1{,}5 \cdot 3}{4} \cong 5 \text{ mb}$$

A więc przy obciążeniu 8 ton, przęsła dłuższe od 5 m b liczymy według wzoru (2) i (3), przęsła krótsze według wzoru (4).

Nietrudno zrozumieć, że przy przęsłach dłuższych od l_1 określonych z równania (5), momenty wyliczone ze wzoru (2) będą większe od momentów wyliczonych ze wzoru (4), wynika to bezpośrednio z przeprowadzonych wyżej rozważań przy wyprowadzaniu równania (3), jak też nietrudno to stwierdzić zważywszy, że równanie:

$$(2) - (4) = y$$

$$\frac{P_1 . x - P_2 (x - a)}{l} . (l - x) - \frac{P_1 . l}{4} = y \qquad (6)$$



Ryc. 4.

Po podstawieniu wartości na x z równania (3) będzie równanie (6) przedstawiało parabolę posiadającą minimum:

$$y = P_2^2 \cdot a^2 > 0$$

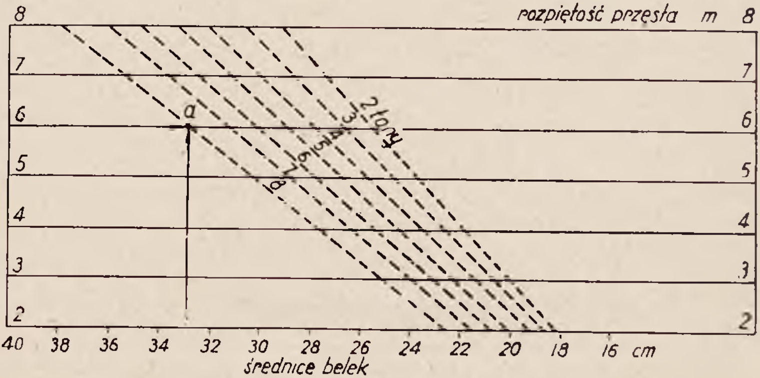
Ponieważ więc y zawsze > O

Więc równanie (2) zawsze > (4) tak więc istotnie w całym obszarze, gdzie równanie (2) ma swój sens fizyczny (x—a > O) powinno ono być stosowane, a nie równanie (4), znajdujące swe zastosowanie na krótszych podporach.

W ten sposób przeprowadzone obliczenia posłużyły do sporządzenia wykresów, pozwalających na wyrównanie wyników obliczeń ryc. 5.

Na wykres ten naniesiono wyniki obliczeń np.: dla 6 m b rozpiętości, wypadła średnica 33 cm, stąd znaczymy punkt (a) itd.

Dla tych samych obciążeń przeciągnięto krzywe (linie przerywane), które okazały się bardzo zbliżonymi do prostych.



Ryc. 5.

W dalszym ciągu rozumowano następująco:
wzór na moment (4) przedstawia się

$$M = \frac{P . l}{4}$$

wzór (2) może być również przedstawiony w postaci

$$M = \frac{P . l}{4} + E$$

gdzie E nie jest zbyt wielką liczbą.

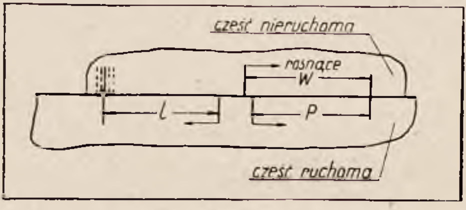
Zlogarytmujemy wzór (4) : lg M = lg P + lg L + clg 4.

Z drugiej strony: $M = W \, . \, \sigma$

$$\lg M = \lg W + \lg \sigma$$

a więc
$$\lg W = \lg P + \lg L + \lg const$$

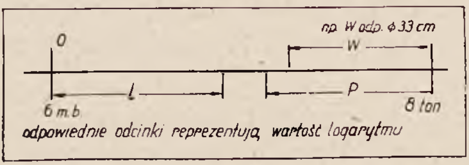
Odłóżmy na części nieruchomej wartości W (wskaźnika przekroju w skali logarytmicznej, najwygodniej przenosić tu poprostu cyfry z normalnego suwaka logarytmicznego),



Ryc. 6.

na części zaś ruchomej wartości P i L w tej samej skali co W.

Korzystając z wykresu poprzedniego nanosimy punkty zerowe, które będą dalej dla nas stanowiły bazę.



Ryc. 7.

Np. dla W odpowiadającego średnicy 33 cm zestawiam P = 8 ton, wiem na podstawie uprzednio sporządzonego wykresu, że to odpowiada L = 6 m b, a więc naprzeciw L = 6 m b rysuję kreskę wyznaczającą punkt O.

To samo powtarzam dla wielu wypadków otrzymując

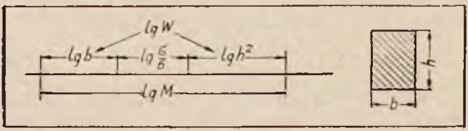
szereg kresek, leżących bardzo blisko siebie, wybieram średnią z nich i w ten sposób ustalam ostatecznie bazę.

Teraz wystarczy naprzeciw bazy O ustawić odpowiednią rozpiętość przęsła, by naprzeciw żądanego obciążenia P odczytać niezbędną średnicę belki.

W podobny sposób został sporządzony nomogram dla kantówek o dowolnym stosunku boków, a to na zasadzie poniższej:

$$\sigma = \frac{M}{W}; \quad W = \frac{bh^2}{6};$$

$$\lg \frac{\sigma}{6} + \lg b + \lg h^2 = \lg M$$



Ryc. 8.

D y l i n a.

Wytrzymałość dyliny ustalamy na podstawie nomogramu opartego na podobnych zasadach, jak nomogram dla belek.

Zakładamy tutaj wypadek najniekorzystniejszy, mianowicie: odcinek dyla między osiami belek sąsiednich traktujemy jako belkę obciążoną w środku siłą $\frac{P_1}{2}$

Przy obliczeniach przyjmujemy $\sigma = 130$ kg na cm².

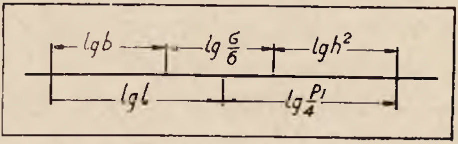
Nomogram dla dyli jest sporządzony w sposób podobny jak nomogram dla kantówek o dowolnym stosunku boków.

$$\sigma = \frac{M}{W}; \; \sigma . W = M; \; \sigma . \frac{bh^2}{6} = \frac{P_1 \cdot l}{4} \qquad (7)$$

$$\lg\sigma + \operatorname{clg} 6 + \lg b + \lg h^2 = \lg P_1 + \lg L + \operatorname{clg} 4$$

albo $\lg \frac{\sigma}{6} + \lg b + \lg h^2 = \lg \frac{P_1}{4} - \lg L$

Tutaj bezpośrednie odłożenie wartości b, $\frac{\sigma}{6}$, h^2, l, $\frac{P_1}{4}$ w skali logarytmicznej w sposób podany na rycinie pozwoliło na całkowite pominięcie wszelkich rachunków liczbowych.



Ryc. 9.

Wykres dla okrąglaków i połowic został sporządzony na jednej osi, gdyż wskaźniki wytrzymałości są tu w obydwu wypadkach funkcją promienia.

W okrąglakach = 0,7850 r
W połowicy = 0,1908 r

a więc wystarczyło tutaj tylko punkt zerowy odpowiednio przesunąć.

Na podstawie powyższych rozważań przeprowadziłem szereg konkretnych obliczeń, które posłużyły mi do wykonania ostatecznego suwaka, uwidocznionego na rycinie 1 i 2.

PPOR. STANISŁAW RADOMSKI.

SZYBKOŚĆ W RUCHU SAPERÓW KOLEJOWYCH.

Popularnie klasyfikuje się saperów na „lżejszych“ — dywizyjnych i „cięższych“ — specjalnych.

I nie ma może nieścisłości w tym podziale, jeśli chodzi o zdolności ruchowo-przenośne sprzętu i materiału, który niewątpliwie utrudnia saperom specjalnym plastyczność ruchu w terenie. Czy natomiast przekreśla możliwości ruchowe, warto jeszcze rozważyć.

Chodzi mi specjalnie o saperów kolejowych.

Istnieje duża różnica w działaniu saperów dywizyjnych, którzy krok w krok i ślad w ślad postępują z walczącymi oddziałami innych broni, wspierając je pomocą techniczną — a działaniami saperów kolejowych.

Dla pierwszych nie ma przeszkód ani bezdroży — plastyczność ruchu je pokona.

U saperów kolejowych jest już nieco inaczej.

Bezdroże jest pierwszym czynnikiem, hamującym ich działanie. Poruszają się oni dość szybko ze swym taborem, szlakami z góry wyznaczonymi, ale pierwszy wyłom na drodze paraliżuje ruch i zamraża tabor wraz ze sprzętem, materiałem i ludźmi. Wyminąć — nie da się, przenieść — także, trzeba naprawiać. Ale nic — mówi się popularnie —

jedna, dwie przeszkody, a potem przyjazd do celu i... długotrwałe budowy, bo przecież, jak sama nazwa wskazuje, budowa mostu kolejowego, to dzieło nie jednej nocy, lecz długich dni.

Tak byłoby podczas pokoju.

Przypuszczać jednak należy, że wojna nastręczy co innego, mianowicie to, co jest dzisiaj podstawą działania wszystkich rodzajów broni — ruch.

Jedynie większe jednostki, jak samodzielne kompanie kolejowe, będą mogły w jakim takim spokoju — jeśli lotnictwo na to pozwoli — pracować przy odbudowie większych obiektów. Bardzo wiele jednak mniejszych od kompanii oddziałów, powiedzmy plutonów lub drużyn, będzie musiało „grasować“ na długich szlakach, niosąc pomoc techniczną mniejszym zniszczeniom i uszkodzeniom stacyjnym, mostowym i szlakowym, które to ośrodki będą przez cały czas wojny nękane przez:

a) lotnictwo,
b) oddziały minerów (desanty),
c) zniszczenia mechaniczne,
d) skażenia gazowe.

Byłoby nawet o wiele prościej dla saperów kolejowych natknąć się na większe zniszczenie, zmobilizować siły jednej lub kilku kompanii i jednym ciągiem organizacji i pracy zadanie wykonać. Problem szybkości ruchu, tak skomplikowany dla nas w warunkach wojennych, byłby rozwiązany.

Jest to jednak teoria pokoju.

Tu leży właśnie główny cel naszego wysiłku; przy stosunkowo dużym obciążeniu sprzętem i materiałem, nadać jak największe możliwości ruchowe małym oddziałkom saperów kolejowych i przystosować je do zachowania samodzielności technicznej na dłuższych trasach.

Pierwszym warunkiem nadania im możliwości ruchowych jest usamodzielnienie w wyposażeniu, ale nie w sprzęt, bo ten da się pobrać z zestawów kompanijnych, lecz w większe ilości podręcznych środków lokomocji.

Nie chodzi tu o parowozy i składy wagonów, ale o drezyny ręczne i motorowe, samochody szynowo-drogowe, a nawet drogowe.

Oto niezbędne środki lokomocji, przede wszystkim przy rozpoznaniu saperów kolejowych.

A rozpoznanie kolejowe nie ogranicza się do dwu — lub kilkokilometrowych odcinków.

Rozpoznanie bezdroży na takich odległościach daje bardzo wiele, jednak odcinek ten na szlakach kolejowych przebywa się stosunkowo szybko, a co dalej... — nie wiadomo.

Rozpoznanie na szlaku sięga nieraz kilkudziesięciu kilometrów, często potrzebne jest dalsze.

Wybierając się na takie rozpoznanie, nie wystarczy zabrać ze sobą ołówek i papier, bo pierwszy wyłom na linii, lub uszkodzenie na moście, zatrzymuje nasz pojazd i utrudnia dalszą pracę. Do tego trzeba jeszcze posiadać najpotrzebniejszy sprzęt i kilku ludzi.

Gdy wybieramy się drezyną motorową, lub samochodem szynowym, powinniśmy zabrać jeszcze przenośną, lekką drezynę ręczną, gdyż przy pierwszym, większym napotkanym uszkodzeniu szlaku lub mostu nie ma innej rady, jak przenieść lub przeprawić drezynę lekką i jechać nią dalej, pozostawiając pojazd motorowy pod nadzorem aż do powrotu.

Może okazać się, że szlak lub most wymaga takich czy innych reperacji, do czego potrzebny jest materiał, który przecież trudno przewidywać w dostatecznych ilościach przy wyjazdach na rozpoznania i zabierać ze sobą, należy bowiem ograniczać się do minimum obciążenia.

I choćby to uszkodzenie było rozmiarów niezbyt wielkich, wypadnie często wracać jak najspieszniej po zaopatrzenie sprzętowo-materiałowe, aby znowu jechać z powrotem.

Prawdopodobnie w przyszłej wojnie tak będzie bardzo często. Błędnym więc byłoby mniemanie o dopuszczalnym stopniu mniejszej ruchliwości niektórych oddziałów broni naszej.

Ruch dzisiaj stał się podstawą wszelkich działań i nie oszczędził nawet saperów kolejowych, rzucając ich w rozdrobnionych oddziałach na długie szlaki — oddziałach, które często muszą liczyć na własne siły i... los szczęścia.

A działać muszą.

WIADOMOŚCI Z PRASY OBCEJ.

Niemcy.

Dowodzenie saperami na polu walki.

(Militär - Wochenblatt 32/39).

Pułkownik Schaewen porusza sprawę dowodzenia saperami na nowoczesnym polu walki, zaznaczając, że zadania saperów zostały znacznie rozszerzone i do wykonania tych zadań otrzymali saperzy nowoczesny i trudny do obsługi sprzęt.

Wiadomym jest, że zarówno dowódca taktyczny, któremu podporządkowano saperów, jak również i dowódca zgrupowania saperskiego, mają niełatwe do spełnienia zadanie w dowodzeniu saperami. Trudności te wypływają z poniższych przesłanek:

1) Każdy rodzaj broni ma stałe przy sobie swój środek walki, podczas gdy saperski sprzęt jest różnolity i rodzaj tego sprzętu zależny jest od zadania, które ma saper wykonać i stosownie do potrzeby sprzęt musi być wyciągany z kolumny sprzętowej, w której jest wożony (materiał mostów pontonowych, sprzęt do umocnień, budowy dróg itp.).

2) Saperzy, w przeciwstawieniu do innych rodzajów broni, nie są w stanie działać swym sprzętem na odległość, podobnie jak np. artyleria, która często bez zmiany stanowisk, jedynie po przesunięciu punktów obserwacyjnych, może dalej wykonywać swe zadanie. Praca sapera związana jest zawsze z jej miejscem, zarówno przy wykonywaniu zapór i niszczeń, czy też przy odbudowie.

3) Na nowoczesnym polu walki saper nie ma ściśle określonego swego miejsca; z pierwszych rzutów, gdzie uczestniczył z piechotą

w przygotowaniu natarcia, może być nagle wycofany na dalekie tyły do budowy dróg, lub mostów.

4) Trudne jest do pogodzenia żądanie, w stosunku do saperów, aby na każdym odcinku terenu rozkazywał tylko jeden, gdyż wysiłek saperów pracujących na korzyść całości wówczas będzie większy, gdy będą oni podporządkowani swemu dowódcy. Stąd wypływa stałe pytanie: czy przydział, czy też zupełne podporządkowanie saperów.

O tych właściwościach broni saperskiej musi stale pamiętać dowódca. Każdy oddział saperski, przydzielony do broni głównych do współdziałania, ma swego dowódcę, który nie tylko jest dowódcą oddziału saperskiego, lecz także i doradcą technicznym dowódcy taktycznego, do którego został przydzielony. Natomiast dowódca taktyczny musi pamiętać, że dla własnego dobra winien swoje zamierzenia jak najwcześniej podawać dowódcy saperów, aby mu dać możność wydania na czas rozkazów przygotowawczych niezbędnych do przeprowadzenia swych prac, oczekujących go w najbliższych działaniach. O ile dowódca saperów zna zamiar swego dowódcy taktycznego na dzień następny, będzie on w stanie zarządzić przygotowanie odpowiedniego sprzętu i skierować swe oddziały do poszczególnych zgrupowań broni głównych. Ze studium mapy może on przewidzieć jakie zadania czekają jego saperów w dniu następnym i będzie on mógł na czas wysłać swoje rozpoznanie saperskie do czołowych oddziałów piechoty. Może on już nakazać swym dowódcom kompanij przygotowanie na dzień następny odpowiednich wozów technicznych ze sprzętem, jaki im do spodziewanych prac będzie potrzebny. Wyda on również odpowiednie rozkazy dowódcy kolumny, które części tej kolumny przydzielić do jakich kompanij i jak je wyposażyć Wszystkie te przygotowania mogą być ukończone jeszcze przed ukazaniem się rozkazu operacyjnego. Nie wykonanie tych przygotowań na czas może w dużym stopniu opóźnić wykonanie zadania przez saperów i przyczynić się do niepowodzenia zamierzeń dowódcy. Przewidywania i wydanie na czas rozkazów przygotowawczych muszą być stosowane na wszystkich szczeblach dowodzenia. Dowódca plutonu saperów, który przypuszcza, że będzie musiał zakładać pola minowe, przed udaniem się na rozpoznanie terenu, nakazuje swemu zastępcy przygotować odpowiedni sprzęt i nakazuje mu maszerować do oznaczonego punktu. Pluton, dochodząc do miejsca pracy, może do niej natychmiast przystąpić, gdyż przybył na

miejsce przygotowany sprzętowo, a rozpoznanie terenowe przeprowadził zawczasu dowódca. A przecież zawsze praca saperów będzie *„walką o czas“* dla swego dowódcy taktycznego.

Dowódca saperów winien znać jedynie zamiar taktyczny swego dowódcy, wybór środków technicznych i sposób wykonania zadania należy już do niego. Podobnie jak artylerzysta nie otrzymuje rozkazu ile i jakich pocisków na jaki cel ma skierować, dostaje jedynie cele, które ma ostrzelać, podobnie i saperowi wystarczy wiadomość, który kierunek i przeciw jakiej broni ma zamknąć, czy też dla jakich pojazdów ma być zbudowany most. Wybór i rodzaj środków, jakich użyje do wykonania nakazanego mu zadania, należy wyłącznie do sapera.

Autor porusza następnie zagadnienie: „współpraca sapera, czy też zupełne podporządkowanie“ i podaje następujące możliwości:

a) Saperzy rozdzieleni na drobne oddziały zostali podporządkowani dowódcom taktycznym.

b) Saperzy otrzymali specjalne zadanie, które mają wykonać współdziałając z ściśle określonymi jednostkami.

c) Saperzy działają samodzielnie wzmocnieni przez bronie inne (broń przeciwpancerną, oddziały motocyklistów) mając do wykonania specjalne zadanie.

W czasie walki często będzie się zmieniał przydział saperów, na przykład: batalion saperów zakłada zapory przed pozycją głównego oporu na odcinku dywizji. Zapory te nie wzmacniają jedynie obronności poszczególnych odcinków, lecz również są osłoną dla broni przeciwpancernej przed całym odcinkiem dywizji.

Rozpoczyna się walka o pozycję głównego oporu, wówczas znajdujące się na poszczególnych odcinkach oddziały saperów zostają podporządkowane dowódcom tych odcinków. Dowódca batalionu winien zachować jedynie możliwie ruchliwy odwód. Często zdarzy się jednak, że współdziałające z natarciem kompanie saperów, podporządkowane dowódcom nacierających kolumn, będą już w czasie rozwijającej się akcji wycofane do prac innych pod dowództwem swego właściwego dowódcy, jak na przykład: do budowy większego mostu, lub zamknięcia dróg na odsłoniętym skrzydle.

Autor zaznacza, że nawet w czasie walki podporządkowane poszczególnym dowódcom piechoty kompanie saperskie będą często przez właściwego dowódcę zabierane, gdy otrzyma on nowe zadanie do wykonania, do którego będzie potrzebował sił większych, jak bę-

dący w jego dyspozycji odwód. Poza tym, koniecznym jest, aby dowódca batalionu mógł od czasu do czasu zebrać cały swój batalion, celem wyrównania stanów w poszczególnych kompaniach i uzupełnienia uszkodzonego i zniszczonego sprzętu na skutek działań.

Wszystkie te trudności będzie można łatwo pokonać tylko wówczas, gdy poszczególne części składowe dywizji nawzajem się poznają i zrozumieją, jak to miało miejsce w końcu wojny. W dywizjach, w których dowódcy saperów umieli przewidywać i rozumieli swego przełożonego, współpraca saperów przynosiła zawsze korzyści i spotykała się z uznaniem kolegów z broni głównych.

Artykuł ten jest jeszcze jednym wyrazem troski doświadczonego oficera, czy na przyszłym polu walki saper będzie użyty celowo i czy odpowiednie zastosowanie jego da możność saperom należytego wypełnienia swych zadań, jakie ich czekają we wspólnej pracy z broniami głównymi na polu walki.

13.

Szwajcaria.

Zasady fortyfikacji stałej.

(Płk Moccetti. Révue Militaire Suisse, zeszyty listopadowy i grudniowy 1938 r.).

Autor podkreśla niemożliwość gruntownego omówienia tak obszernego tematu, jak fortyfikacja stała, w ramach krótkiego artykułu. Dlatego też celem jego jest tylko ocena stanu i wartości fortyfikacji stałej na początku wojny światowej oraz roli, jaką odegrała ona w czasie tej wojny; następnie zaś przedstawienie ostatnich poglądów w tej dziedzinie i możliwości zastosowania ich dla obrony Szwajcarii.

Autor wychodzi z założenia, że ponieważ budowa fortyfikacyj wymaga dłuższego okresu czasu, posiadają one tylko wtedy wartość, gdy są rezultatem daleko posuniętych przewidywań. W większości wypadków tego nie ma, albowiem przewidywania takie muszą nieraz graniczyć z proroctwem.

Przystępując do omówienia stanu fortyfikacyj na początku wojny światowej, autor stwierdza, że w wielu wypadkach miały one dużo wad, chociaż koncepcja fortyfikacyjna opierała się na słusznych założeniach. Przewidywało się

więc tworzenie tzw. „zamkniętych fortec“, przecinających ważniejsze kierunki sieci komunikacyjnych, oraz opierających się na przeszkodach naturalnych.

Sama forteca składała się z pewnej liczby umocnień (ouvrages), zwanych fortami pancernymi, umieszczonych w odstępach 4 — 5 km jeden od drugiego oraz w odległości 6 — 8 km od jądra fortecy; forty te znajdowały się przeważnie na wzniesieniach, dzięki czemu panowały swym ogniem nad terenem w około, mogąc jednocześnie wzajemnie się wspierać.

Każdy fort pancerny był budową betonową, w której rozproszone były kopuły z karabinami maszynowymi, działami małych kalibrów (do 75 mm) oraz punktami obserwacyjnymi — czyli z uzbrojeniem dla obrony na małych odległościach. Często miał on również po kilka dział średnich kalibrów (120 i 150 mm) do walki na dalsze odległości. Uzbrojenie to było osłonięte solidnymi przeszkodami — przeważnie fosami z murowanymi ścianami na przeciwszkarpach — odpowiednio flankowanymi. Poza tym z tyłu i na skrzydłach fortów umieszczone były działa w specjalnych kazamatach, celem ostrzeliwania międzypól.

Airolo daje dość dokładny obraz opancerzonego fortu tego typu. Zagranicą nowe fortyfikacje, albo też stare przebudowane, zaopatrzone były w specjalne kazamaty do flankowania, zwane we Francji kazamatami Bourgesa. Artyleria do dalekiego działania była wyrzucona poza forty i stała na międzypolach za wzniesieniami terenowymi. Forty francuskie, przynajmniej na wschodzie, były właśnie w ten sposób przebudowane. Natomiast, w przeciwieństwie do tego, w Belgii pozostały one w r. 1914 zupełnie takie same, jakimi zbudował je w r. 1885 Brialmont.

Kopuły stosowane były do uzbrojenia przeznaczonego do ognia czołowego lub ukośnego, a kazamaty — tylko do flankującego. Rozgraniczenie to, zdaniem autora, powinno pozostać i dla przyszłości.

Zadaniem fortów było trzymać pod ogniem karabinów maszynowych i dział kalibru do 75 mm dostępy do nich. W tym celu uzbrojenie, będące w wieżyczkach lub wieżach, mogło prowadzić ogień pod każdym kątem, czyli flankować również i dostępy do siąsiednich fortów; w razie zaś sforsowania międzypól ostrzeliwać skrzydła i tyły nieprzyjaciela. Zasadniczo międzypól broniły specjalnie przeznaczone działa, ustawione w kazamatach i częściowo baterie dalekonośne oraz małe umocnienia na międzypolach.

Rozwiązanie to z przed 50 lat, przyjęte wprawdzie nie bez sprzeciwu, miało odpowiadać wymaganiom przyszłej wojny, chociaż już wtedy wykazywało następujące braki:

dużą widoczność umocnień, znajdujących się zazwyczaj na wzniesieniach terenowych;

rozmiary 200—400 m na 100—200 m — ułatwiające nieprzyjacielowiześrodkowanie na nich ognia;

słabe zabezpieczenie międzypól, niedostatecznie obsadzonych i osłanianych tylko przez ogień boczny.

Grubość betonu lub pancerza osłaniających uzbrojenie była w różnych krajach rozmaicie obliczana. A więc w Belgii, Rosji i Włoszech z małym przewidywaniem, czyli tylko przeciwko kalibrom ówczesnych dział oblężniczych 210 — 220 mm, wyjątkowo zaś 270 — 280 mm (te ostatnie kalibry pierwszy raz zostały zastosowane pod Portem Artura); we Francji natomiast z przewidywaniem znacznie większym, dzięki czemu forty opierały się nowym działom austriackim 305 mm i niemieckim 420 mm (działa 420 mm strzelały pociskami o wadze około 1 tony, z ładunkiem 105 kg).

Szybki upadek fortyfikacyj belgijskich w sierpniu 1914 r. i zręczna propaganda Niemców, głosząca słabość fortyfikacyj wobec niemieckiej artylerii, przedwcześnie doprowadziły do wniosku o bezużyteczności fortec. Fortece belgijskie, a nawet francuskie, rzeczywiście szybciej się załamały niż przypuszczano, ale częściowo z powodu niedostatecznej osłony elementów ogniowych i pomieszczeń dla załogi, a głównie z braku odpowiedniego przygotowania obrony międzypól jeszcze w czasie pokoju. Z drugiej zaś strony, natarcie na Verdun wykazało, że najnowsze forty francuskie, przy grubości betonu 2,5 m i pancerza 30 cm, opierały się najsilniejszemu nawet bombardowaniu pocisków o kalibrach, o których nie myślano jeszcze w czasie budowy fortów, tj. 305, 400 i 420 mm. Zaznaczyć zaś przy tym należy, że z fortów pod Verdun zdjęto przed natarciem najskuteczniejsze ich uzbrojenie.

Reasumując więc doświadczenia z wojny światowej autor wyciąga następujące wnioski:

a) „zamknięta forteca“ wokoło ważnych punktów geograficznych nie może stanowić, wskutek ogromnego rozwoju sieci komunikacyjnych, jedynego rozwiązania, jak przed wojną światową. Z reguły będzie ona tylko stosowana w krajach o dużej powierzchni i słabym zaludnieniu oraz w kolonialnych. Natomiast w krajach gęsto

zaludnionych i o silnie rozwiniętej sieci komunikacyjnej może ona pozostać tylko w wyjątkowych okolicznościach;

b) odrzucić należy forty pancerne, znajdujące się na dominujących punktach;

c) osłona materialna ludzi i sprzętu, stosowana w przedwojennych fortach francuskich może być, po pewnych ulepszeniach, uznana za wystarczającą, w przeciwieństwie do ochrony ducha obrońców;

d) koncepcja fortów z międzypolami, słabo albo wcale nie zabezpieczonymi, jest już przestarzała.

N o w e   f o r t y f i k a c j e powinny być oparte na koncepcjach frontu bastionowego Vaubana, z ugrupowaniem ciągłym i głębokim, bazującym się na silnym ogniu, przeszkodach i schronach. Chiński mur jest najstarszym przykładem takiej właśnie ciągłej i jednorodnej fortyfikacji. Obecnie trzeba więc też stworzyć rodzaj takiego muru, lub jeszcze lepiej ciągłego frontu bastionowego, jaki zresztą zaczyna już być stosowany.

Przed analizą nowoczesnej teorii fortyfikacyjnej autor przypomina, że już pół wieku temu byli ludzie, którzy zwalczali ideę „fortów pancernych" przeciwstawiając jej myśl całego „opancerzonego frontu". Byli to dwaj oficerowie niemieccy — gen. von Sauer i mjr Schumann — oraz Szwajcar kpt. J. Meyer.

Projekty ich były bardzo zbliżone do powszechnie przyjętych obecnie. Zamiast gromadzić wszystkie środki ogniowe w fortach nader widocznych, a więc i łatwych do uszkodzenia, proponowali oni rozproszenie w terenie opancerzonych kopuł, bądź pojedyńczo, bądź grupując je w małe baterie, ueszelonowane wszerz i głąb. W ten sposób chcieli oni przeciwstawić wciąż wzrastającej sile ognia cele tak małe, żeby dosięgnięcie ich było rzeczą tylko przypadku; jednocześnie obrona uzyskiwałaby ogień zaporowy jednakowo gęsty na dużej głębokości. Przeszkody miały stanowić szerokie sieci drutów kolczastych; osłonę zaś — same kopuły oraz niewielkie schrony, rozmieszczone wgłąb.

Przy takim zorganizowaniu obrony, natarcie nieprzyjaciela odpierane jest za pomocą zześrodkowania ognia na przedpolu ze wszelkiej broni pod kopułami oraz wzajemnego flankowania się wieżyczek; gdyby jednak nieprzyjaciel przedostał się do pasa fortyfikacyj — za pomocą znajdujących się w nim wieżyczek. Wszystkie kopuły z każdego odcinka terenowego wzajemnie się wspierają w granicach zasięgu ich broni.

Schrony, umieszczane zazwyczaj w tyle na przeciwstokach, zawierałyby ruchowe odwody do szybkich przeciwuderzeń. Kopuły o małych kalibrach oraz przenośne — 3,7 m, 5,3 m i 7,5 m — znajdowały się przeważnie na stokach w 2 lub 3 kolejnych nieregularnych liniach. Haubice zaś 120 mm — na przeciwstokach za szczytem wzgórza.

Była to śmiała koncepcja, zwalczana przez zwolenników fortów pancernych, zarzucających jej brak dostatecznej osłony i siły przeszkód, odosobnienie obrońców, przesadne zmechanizowanie oraz słaby wpływ dowódców na podwładnych zamkniętych w swoich schronach z betonu i stali. Oczywiście w zarzutach tych było wiele słuszności. Ostatecznie zwolennicy „fortów pancernych" całkowicie zwyciężyli w latach 1885—1914, kiedy we wszystkich prawie krajach Europy fortyfikowano się, tylko w jednym wypadku zrealizowano koncepcję Schumanna — Meyera. Było to w Rumunii, gdzie polecono ufortyfikowanie linii Seretu, frontem do Rosji, właśnie według zasad Schumanna.[1]) Linia ta zresztą nie odegrała w czasie wojny żadnej roli i była rozbrojona.

Niewątpliwie jednak koncepcja „opancerzonego frontu", mimo wielu braków, opierała się na tych samych zasadach, co i nowoczesne fortyfikacje. Przede wszystkim zapewniała ona obronie silny i gęsty ogień oraz możność manewrowania nim; następnie zaś utrudniała do pewnego stopnia zniszczenie punktów ogniowych, silnie opancerzonych i o małej powierzchni. Z drugiej jednak strony, przeszkody materialne, silne wprawdzie dla powstrzymania piechoty, były stosunkowo łatwe do zniszczenia. Tak samo niedostateczna była łączność techniczna, mimo całkowitego zapewnienia łączności ogniowej. Natomiast zbyt słaba odporność schronów na działanie ognia równoważyła się małymi ich rozmiarami.

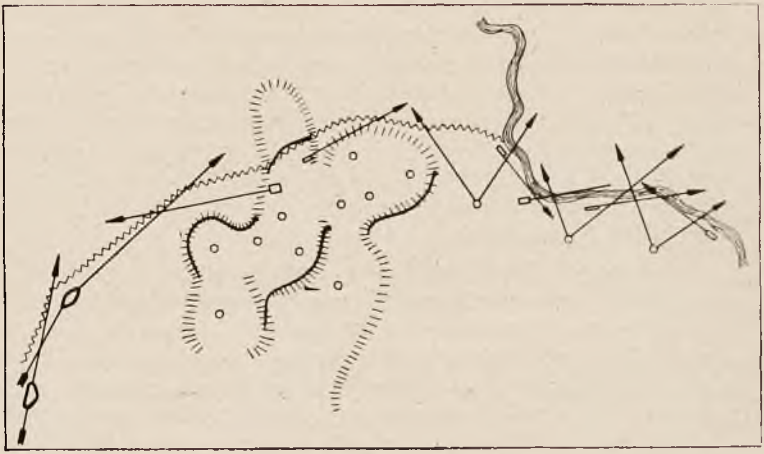
Projekt „opancerzonego frontu", naturalnie po przystosowaniu go do terenu górskiego, zastosowany został również, chociaż dużo później, i w Szwajcarii przy tworzeniu systemu obronnego St. Gotharda i St. Maurice'a. System ten, oparty na rozproszonych umocnieniach i przenośnych opancerzonych punktach ogniowych, do tej pory posiada dużą wartość obronną.

---

[1]) Linia ta była 70 km długości i miała 214 kopuł przenośnych po 3, 7 i 5,3 m — 90 wieżyczek 5,3 m — 15 wieżyczek po 1,2 m i 30 moździerzy.

Sfery urzędowe zapatrują się wprawdzie negatywnie na celowość przenośnych opancerzonych punktów ogniowych i wydaje się, że Szwajcaria zupełnie je zarzuci. Autor jednak uważa, że jest to zupełnie niesłuszne i wynika z niewłaściwych zapatrywań na sposób ich użycia lub z nieuzasadnionej wątpliwości w ich skuteczność.

Najnowsze koncepcje fortyfikacyjne rzadko opierają się na tzw. „zamkniętej fortecy". Chcąc bowiem ufortyfikować w ten sposób jakiś ważny ośrodek, wraz z jego siecią komunikacyjną, mostami,



Ryc. 1.

Nowoczesny obszar ufortyfikowany.

źródłami zaopatrzenia itd., trzeba by było otoczyć go pasem w odległości 15—20 km, a pragnąc być przewidującym nie biorąc nawet pod uwagę lotnictwa raczej 25—30 km. W obwodzie wynosiłoby to 150—180 km, co niepomiernie wydłużyłoby linię obronną. Długość takiego obwodu równałaby się znacznej części granicy szwajcarskiej.

Dlatego powstają koncepcje tworzenia ufortyfikowanych obszarów (regions fortifieés) czyli stref pomiędzy silnymi przeszkodami naturalnymi (jak np. morze, góry, albo nawet granice państw neutralnych, ryc. 1). Takie obszary o charakterze liniowym nie byłyby zresztą jednakowe na całej swojej długości, uzależniając się od waż-

ności odcinków i łatwości ich obrony (zalewy, zniszczenia, silne grupy zabudowań itd.).

Jednakże w tych obszarach ufortyfikowanych nie znajdziemy już przedwojennego, opancerzonego fortu o dużej powierzchni; zastąpiony on będzie układem (dispositif) elementów według zasad Schumanna i Meyera, naturalnie odpowiednio zmodernizowanym.

Taki układ powinien zapewnić (ryc. 2):

a) ognie dalekie w terenie i powietrzu;

b) ognie bliskie w terenie i w powietrzu;

c) ognie boczne wzdłuż przeszkód;

d) zatrzymanie żywej siły nieprzyjacielskiej i nowoczesnego sprzętu ciągnikowego;

e) bezpieczeństwo fizyczne i duchowe własnych żołnierzy.

Warunki te mają być zrealizowane w sposób następujący:

a) Ogień daleki powinien sięgać przed frontem na 10—15 km, albo i więcej, do ważnych punktów; celem jego jest powstrzymanie nieprzyjaciela i utrudnienie mu użycia ciężkich środków do przełamania pozycji, niedopuszczenie do naprawiania zniszczeń lub usuwania przeszkód na przedpolach i wreszcie zwalczanie nieprzyjacielskiej artylerii.

Zniszczenia i zapory stają się obecnie potężnym i nieodzownym środkiem przy organizowaniu pozycji obronnej i muszą być utworzone przed frontem pozycji, w niej samej, na międzypolach i na skrzydłach.

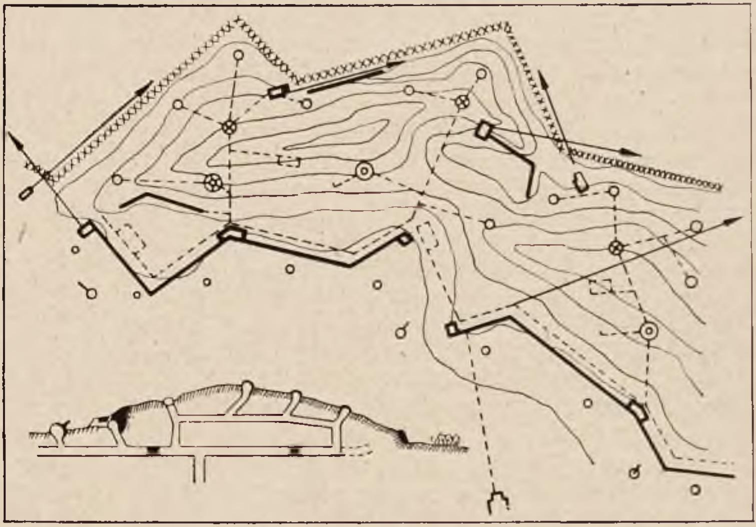
Zniszczenia te posiadają tak dużą wartość, że dla niektórych państw może powstać nawet pytanie: „zniszczenia czy fortyfikacje“. Pytanie takie jest bardzo żywotne dla Szwajcarii, która powinna być przygotowana przeciwko wojnie z zaskoczeniem.

Gdyby np. Francuzi doceniali znaczenie zniszczeń w 1914 r., nie musieliby cofać się aż do Sekwany; Niemcy zaś, używając tego środka, mogliby osłonić zagrożone prawe skrzydło, zabezpieczyć luki między swymi armiami i, kto wie, może nawet wygrać bitwę.

Według autora, dla Szwajcarii jedynym rozwiązaniem jest utworzenie jak największej ilości potężnych i głębokich zniszczeń i manewrowanie pomiędzy nimi.

Ogień daleki powinny zapewnić armaty długie kal. 105—120 mm; przeciwko celom żywym działa o większych kalibrach są zbędne. Te długie armaty, jako przeznaczone do manewrowania ogniem, powin-

ny być pod pancerzem; dla przeznaczonych zaś do specjalnych zadań na skrzydłach wystarczą kazamaty, które jednak uniemożliwiają manewr ogniowy. W każdym wypadku, jeżeli chodzi o zapewnienie długotrwałego działania, nie można się obejść bez wież pancernych lub



Ryc. 2.
Część nowoczesnego obszaru ufortyfikowanego.

wieżyczek; kazamaty mogą temu sprostać tylko w wyjątkowych wypadkach. Ten sprzęt ogniowy musi mieć osłonę nie tylko przed pociskami artyleryjskimi, ale i bombami lotniczymi.

Nie da się naturalnie osłonić długich luf i dlatego kopuły będą przypominały wieże armatnie na okrętach. Będą to kopuły forteczne, nowego typu, nie podobne do przedwojennych, o kształcie raczej arkadowym (ogivale), celem ześlizgiwania się pocisków broni stromotorowej.

Do zwalczania lotnictwa na dalekie odległości potrzebne będą specjalne działa przeciwlotnicze, z pociskami skutecznymi przeciw najlepiej opancerzonym samolotom. Te działa, opancerzone lub nie, umieszczone będą w specjalnych studniach.

b) Ogień bliski. W fortyfikacjach stałych nie wystarczy tylko ciągłość ognia przeciwszturmowego, tak jak w umocnieniach polowych. Musi on być skuteczny na całym przedpolu i na największą głębokość. Ognia tego powinny dostarczać działa 75 mm i karabiny maszynowe, a dla martwych pól — miotacze min.

Uzbrojenie to, jako przeznaczone do ognia bezpośredniego, umieszcza się na przednich stokach. Dlatego musi ono być przykryte kopułami, umożliwiającymiześrodkowania ogniowe na każdym wycinku terenowym i zapewniającymi najtrwalszą osłonę sprzętu. Nie nadają się do tego kazamaty ze strzelnicami narażonymi na bezpośredni ogień najcięższej broni i utrudniającymi własny manewr ogniowy.

Dawniej ogień bliski musiał zwalczać tylko cele przeważnie żywe; dzisiaj doszły do tego czołgi, które mogą mieć różny stopień opancerzenia. Dlatego bronie przeciwczołgowe muszą być stosowane z dużym przewidywaniem na dalszy rozwój pancerza. A więc, powinny to być działa 75 mm lub większe, o odpowiednim pocisku i jego szybkości początkowej.

Całość więc uzbrojenia dla ognia bliskiego będą stanowiły karabiny maszynowe w wieżyczkach, działa przeciwczołgowe, zwykłe działa polowe i miotacze min. Te ostatnie będą w kopułach, umieszczonych na przeciwstokach, a na samych stokach—wieżyczki obserwacyjne i reflektory. Obronę przeciw lotnictwu szturmowemu zapewnią przeważnie c. k. m., umieszczone w opancerzonych lub też lekko przykrytych studniach.

c) Ognia bocznego wzdłuż przeszkód dostarczać będą przede wszystkim karabiny maszynowe i działa. Ogień ten będzie dostosowany do rodzaju przeszkód, ich odległości oraz do przewidywanych w przyszłości środków natarcia. Przy nieprzestrzeganiu tego ostatniego warunku, fortyfikacje po 50 latach stają się przestarzałe. Do zadań flankowania mogą zupełnie wystarczyć kazamaty. Nie wymagają one kosztownego opancerzenia i dlatego są dużo tańsze od wieżyczek i łatwiejsze w budowie. Są one typową i idealną instalacją dla ognia, który nieprzyjaciel nie będzie mógł ominąć. Ten rodzaj ognia jest najbardziej istotny dla obrony.

Nowoczesna zapora musi powstrzymywać natarcie nie tylko ludzi, ale i najsilniejszego sprzętu zmechanizowanego. Czyli że przeszkoda z drutu kolczastego, o charakterze ogólnie przyjętym, jest już niewystarczająca. Jeżeli teren nię ma przeszkód naturalnych,

ani też sprzyja budowie sztucznych, zapewnić je przeciwko sprzętowi zmechanizowanemu będzie ogromnie trudno. Najodpowiedniejsze byłyby dawne ściany na szkarpie albo raczej na przeciwszkarpie. Jednakże wzniesienie ich na stoku wzgórza od strony nieprzyjaciela jest prawie niemożliwe ze względu na olbrzymie koszty. Dlatego będzie należało ograniczać się do przeszkód łatwiejszych w budowie, jak np. wyjątkowo trwałych sieci, zapór z pali drzewnych lub żelaznych itd; natomiast przeszkody absolutne, w postaci przeciwszkarp budować tylko na przeciwstokach, gdzie sam teren dostarcza im osłony, a budowa wymaga dużo mniejszych kosztów.

A więc, na przednich stokach, tzn. wzdłuż zewnętrznego skraju pozycji, będą głównie sieci, gdzie zaś sprzyja teren — ściany na szkarpach i przeciwszkarpach oraz przeszkody naturalne. Na tylnych stokach będą ściany na przeciwszkarpach, jako przeszkody zupełnie nieprzekraczalne dla czołgów. Powinny one być możliwie ciągłe, w przeciwnym wypadku wytwarzają się korytarze, które muszą być bronione przez ogień dział przeciwczołgowych, fugasy, czołgi obronne, sieci elektryczne, miotacze min itd.

Jeżeli pierwsza linia stosunkowo lekkich przeszkód pozwoli nieprzyjacielowi przeniknąć do wnętrza pozycji, będzie on zatrzymany przeszkodami i ogniem na przeciwstokach. Nie zdobędzie on pozycji, o ile poprzednio nie zostaną zniszczone wieże pancerne oraz bloki betonowe, za którymi będzie ukryty obrońca. W nowoczesnych bowiem fortyfikacjach stałych wszyscy żołnierze, co do jednego, będą ukryci. Dlatego przed szturmem konieczne będzie zniszczenie stalowych kopuł, kazamatów i wejść betonowych, co nie jest łatwe; dopiero potem oddziały szturmujące będą mogły przeniknąć do korytarzy, studni i galeryj podziemnych, gdzie nastąpi walka słabszego z silniejszym — a tym silniejszym będzie oczywiście obrońca.

d) O s ł o n a o b r o ń c ó w p o d w z g l ę d e m f i z y c z n y m i d u c h o w y m. Beton fortów francuskich wytrzymywał najsilniejsze bombardowanie kalibrów, które w przyszłości przypuszczalnie nie będą większe. Jednakże, osłaniając człowieka fizycznie, nie chronił on jego stanu duchowego. Ciągłe wstrząsy i ogłuszający hałas potężnych wybuchów doprowadzały ludzi do zupełnego wyczerpania duchowego, robiąc ich niezdolnymi do walki.

Jedynym sposobem uniknięcia tego jest budowa głębokich schronów, do których nie dochodziłyby żadne wstrząsy, ani odgłosy wybuchów. Trzeba dać ludziom możność spokojnego spania, pożywiania się, oddychania bez masek itd.

Zapewnienie takich schronów jest rzeczą zupełnie logiczną, ponieważ całość układu obronnego jest podziemna. Sprzęt pod kazamatami i kopułami oraz wszystkie schrony bojowe i alarmowe połączone są galeriami, które umożliwiają życie i manewr. Wystarczy więc tylko rozbudować tzw. kanały (les clapiers) komunikacyjne i opuścić galerie, służące dla odpoczynku, na 20—30 m od powierzchni ziemi. W ten sposób stosunkowo łatwo zapewnia się takie schrony, w których życie odbywa się, jak w strefach poza frontowych. Odpowiednie urządzenia techniczne zapewniają bezpieczeństwo od gazów bez potrzeby używania masek przeciwgazowych, oświetlenie elektryczne, zaopatrzenie w żywność, amunicję itd. Te podziemne kanały ułatwiają poza tym korzystanie z min przeciwczołgowych, naelektryfikowanych przeszkód, potężnych miotaczy płomieni oraz zastosowanie dynamitu.

Przy ścianie przeciwszkarpowej, najczęściej pod kazamatami, umieszczone będą działa, ostrzeliwujące ogniem bocznym odcinki sąsiednie, oraz będzie sprzęt lekki do obrony dostępów do fortu.

W ten sposób w ogólnych zarysach autor przedstawia nowoczesne rozwiązanie zagadnienia fortyfikacyj stałych w terenie średnio falistym lub pagórkowatym. Rozwiązanie to, jego zdaniem, można w miarę możności stosować i w terenie płaskim, ale z powodu braku przeciwstoków korzystniejsze jest oparcie się na małych fortach podziemnie połączonych i wzajemnie się flankujących.

Te miniaturowe forty zapewniać muszą niezawodny ogień flankujący z broni umieszczonej w kazamatach oraz czołowy z dział pod kopułami. Nie będą one miały narażonych na bezpośredni ostrzał ścian betonowych, ani też ściągały na siebie ognia potężnych dział, wskutek braku odpowiednich celów. Sztuka fortyfikowania będzie polegała na tym, żeby sile niszczycielskiej przeciwstawić nieistotne części fortyfikacyj.

Niewielkie przestrzenie międzypól będą naturalnie słabiej obsadzone, ponieważ będą pod osłoną odcinków sąsiednich, a zwłaszcza silnego ognia bocznego artylerii. Tylko tyle mówi autor o organizacji obronnej w terenach płaskich.

Bardzo pobieżnie omawia on organizację terenów lesistych. Podkreśla, że naturalnie obrona ich jest znacznie łatwiejsza, a silnie umocniony las wart jest fortecy. Wszelkie budowle sprowadzają się do blokhausów, ostrzeliwujących wyłącznie ogniem bocznym prze-

szkody przeważnie naturalne. Ognie czołowe, w razie konieczności, zapewnione są według zasad powyżej opisanych, ale w żadnym wypadku nie za pomocą broni umieszczonych w kazamatach i nie na linii blokhausów. Naturalnie i w lesie pożądane będą kanały podziemne, zapewniające komunikację ze schronami wypoczynkowymi, znajdującymi się w tyle.

Na zakończenie podamy jeszcze ciekawsze momenty z rozważań autora na temat obrony fortyfikacyjnej w Szwajcarii, ponieważ jego myślą przewodnią jest oszczędność. Otóż, zdaniem jego, fortyfikacje tak silne, jak linia Maginota, mogłyby być stworzone tylko w miniaturze, wzdłuż nielicznych, specjalnych odcinków. W innych natomiast, górzystych, rozwiązanie będzie dużo prostsze i sprowadzi się do wykorzystania grzbietów górskich i dolin, lasów oraz potężnych rzek. Teren szwajcarski ułatwia flankowanie, tworzenie przeszkód, budowę schronów i znacznie zmniejsza kosztowność budowli obronnych.

Mówiąc o obronie wielkich rzek, np. Renu, autor twierdzi, że do zwalczania przewożonych oddziałów wystarczy przeważnie flankowania z karabinów maszynowych, umieszczonych w dobrze ukrytych kazamatach. Ognie na dalekie przedpola, poza rzeką, musi zapewnić uzbrojenie w wieżyczkach, umieszczonych zdala od kazamatów flankujących. W okresie bowiem wstępnym kazamaty nie mogą siebie zdradzać. Gdzie zaś nie da się zastosować stałych ogni dalekich, trzeba będzie głównie oprzeć się na ogniach flankujących rzekę, uzupełnionych w razie potrzeby ogniem frontalnym nieosłoniętej artylerii ruchowej. Możliwość zastosowania przy forsowaniu rzeki, czołgów ziemnowodnych zmusza obrońcę do posiadania artylerii przeciwpancernej.

Fortyfikacje wzdłuż granic Szwajcarii powinny mieć ścisły i ograniczony cel — stworzenie zapory niewielkim stosunkowo kosztem. Ta oszczędność może być uzyskana tylko przy nieużywaniu ogni czołowych, zarówno na dalsze jak i na bliższe odległości, ogni wymagających umieszczania broni pod kosztownymi kopułami. Fortyfikacje, które mają być solidne, ale tanie, muszą się składać z przeszkód, bronionych ogniami bocznymi, a czasem nawet wyłącznie z tych ogni. Zapewnić je musi sprzęt, umieszczony w kazamatach nie narażonych na bezpośredni ostrzał.

Pionowe ściany kazamatów, nawet betonowych, wystawione na bezpośrednią obserwację nieprzyjaciela, są nie do pomyślenia, ze

względu na skuteczność ognia nowoczesnej artylerii. Jeżeli zaś w niektórych wypadkach nie dałoby się takiego umieszczenia sprzętu uniknąć, istnieją dwa rozwiązania: jedno to wieżyczki, doskonałe, ale z których Szwajcaria musi zrezygnować ze względu na ich kosztowność; drugie — to bronie do ognia bezpośredniego, wysuwające się ze studzien — środek może mniej doskonały, ale bardzo praktyczny i tańszy. Studnie te mogą być opancerzone, albo też tylko zamaskowane. Artyleria, natomiast, może być ukryta w galeriach.

Co do betonu, to autor podkreśla, że może on, przy dużych wymiarach, chronić tylko od śmierci fizycznej, ale nie od moralnej. I dlatego, zdaniem jego, budowle betonowe powinny być na przeciwstokach.

* * *

Tak, w ogólnych zarysach, ujmuje autor zasady nowej fortyfikacji stałej oraz tej, na której powinna się oprzeć obrona granic Szwajcarii. Od czasu, mówi on, gdy pod wpływem potężnych nowych środków niszczycielskich umocnienia polowe utraciły swoją wartość, wzrosło znaczenie fortyfikacji stałej. Dlatego też, podkreśla, czynniki odpowiedzialne za przygotowanie obrony narodowej powinny o tym pamiętać; zagadnienie to zresztą od kilku lat przykuwa uwagę szwajcarskiego sztabu generalnego.

36

Z. S. R. R.

Przeciwgazowe schroniska — izolatory.

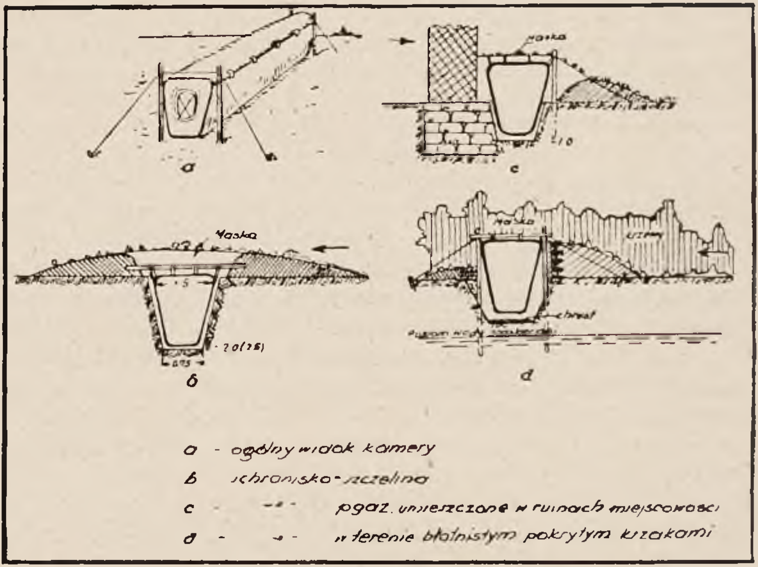
(Tiechnika i Wooruženie 12/38).

Omawiając pobieżnie użycie bojowych środków chemicznych podczas wojny światowej, autor twierdzi, że w przyszłej wojnie gazy będą stosowane bardzo szeroko od samego początku wojny, a nowoczesny sposób użycia gazów pozwoli na zastosowanie ich w każdym działaniu bojowym.

Dotychczasowe środki obrony przeciwgazowej, znacznie udoskonalone od czasu wojny światowej, są jednak pomimo wszystko niewystarczające.

Obrona przeciwgazowa zbiorowa dotychczas posługuje się schronem przeciwgazowym, wybudowanym z materiałów stosowanych przy budowie umocnień polowych.

Podstawowym warunkiem spełnienia zadania przez schron przeciwgazowy jest hermetyzacja schronu, która wymaga specjalnych materiałów, sprzętu i bardzo dokładnego wykonania prac. Schrony przeciwgazowe, budowane obecnie na poligonach z materiału umocnień polowych, jako schrony doświadczalne, nie odpowiadają warunkom hermetyzacji.



Ryc. 1.
Kamera schroniska i jej zastosowanie.

Schrony przeciwgazowe, nakazane instrukcją umocnień z 1935 r., na skutek stosowanych materiałów nie mogą zapobiec przenikaniu gazów do schronu. Możliwym jest to tylko przy zastosowaniu specjalnych materiałów izolacyjnych, którymi można zaopatrzyć strop i ściany schronu.

Należy przyjąć pod uwagę, że schrony będą budowane podczas wojny przez żołnierzy niewyspecjalizowanych, a to z konieczności dużego zapotrzebowania na pomieszczenia uszczelnione. W masce przeciwgazowej można wytrwać znaczny czas w walce, to jednak będzie

szereg czynności takich, gdzie sama maska nie wystarczy, a schron budowany nie przez fachowców nie spełni swego zadania.

Trudności budowy schronów w krótkim czasie, niecałkowite bezpieczeństwo korzystających ze schronu i niewystarczająca obrona przy pomocy samej maski, zmusza do skonstruowania schroniska - izolatora, które zależnie od przyjętych typów i konstrukcji mogą być prowizoryczne i o charakterze bardziej stałym. Podstawowym materiałem przy budowie takich schronisk powinna być tkanina, jako jeden z materiałów wypróbowanych dla celów obrony przeciwgazowej. Tkanina może być zastosowana jako:

Płachty:

a) dla urządzenia najprostszych schronisk izolujących,

b) dla wewnętrznego urządzenia schronów przeciwgazowych.

Kamery różnych typów, które możnaby przed napadem rozwinąć jako kamery izolacyjne w najrozmaitszych obiektach, od schronów poczynając do budynków mieszkalnych włącznie.

Konstrukcje specjalne jako: hełmy izolacyjne dla obserwatorów, rękawy - strzelnice dla obsługi c. k. m., worki do spania, namioty izolacyjne itd.

Autor nie widzi trudności produkcji tkanin przez Rosję sowiecką, której przemysł z łatwością pokrył zapotrzebowanie na łodzie brezentowe, materiał T. Z. I.,[1]) brezentowe rezerwuary na wodę itp.

Rosja obecnie może produkować najrozmaitsze wysokowartościowe tkaniny specjalne.

Sprawie tkanin dla celów obrony przeciwgazowej poświęca się stosunkowo mało uwagi. Raczej dużo uwagi poświęca się starannemu wykonaniu robót przy budowie schronów z materiałów podręcznych i przy wykonaniu robót dodatkowych, jak zalepianie szczelin gliną, obicie drzwi gumą itp. Tylko dla celów uszczelniania drzwi i urządzenia zasłon używa się tkaniny specjalnej.

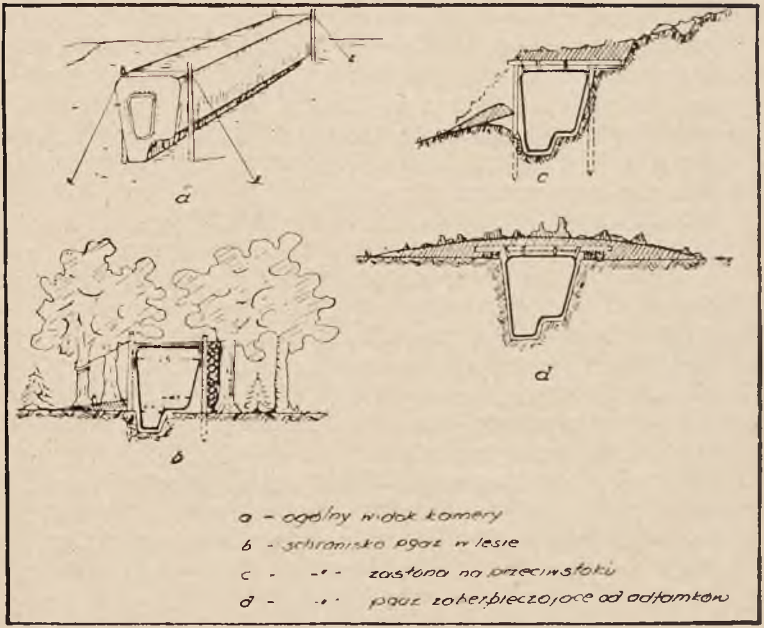
Za granicą zastosowanie tkanin do obrony przeciwgazowej prawdopodobnie ma szerokie zastosowanie i zagadnienie to jest przestudiowane, jeżeli sądzić z artykułów i fotografii zamieszczanych w prasie niemieckiej, japońskiej i innej.

We Francji myśl zastosowania tkanin dla celów obrony przeciwgazowej wyraża się w najrozmaitszych konstrukcjach dla celów obro-

---

[1]) „Trudno-zatoplajemoje imuszczestwo“ — worki do kładki podobne jak kładka „P“.

ny, włącznie do skonstruowania wózków dziecinnych zabezpieczonych od gazów.



Ryc. 2.
Kamera schroniska ze stopniem.

Najbardziej ciekawe jest zastosowanie tkaniny do urządzenia pomieszczeń zbiorowych na kilku lub kilkunastu ludzi, a specjalnie do urządzenia punktu opatrunkowego (powierzchnia 100 m²).

Sądząc z prasy, tkanina stosowana dla celów obrony przeciwgazowej, jest to tkanina używana jako powłoka balonowa i sterowcowa. Tkanina ta odpowiada całkowicie warunkom hermetyzacji, jest tania, wytrzymała i zabezpiecza na dłuższy czas.

Na sygnał alarmu gazowego kamery - schroniska szybko napełnia się powietrzem. Kamery mogą być przysposobione do zainstalowania telefonu, radia, filtrowania powietrza itd.

Zastosowanie zwyczajnych materiałów, nie specjalnych, dla ce-

lów obrony przeciwgazowej jest niecelowe, ponieważ kropla iperytu przenika przez:

tkaninę bawełnianą — w kilkanaście sekund,
płótno brezentowe — 1 — 2 min.,
sukno płaszczowe — 3 — 5 min.,
cienką skórę — 10 — 30 min.

Bazowanie obrony przeciwgazowej na materiale podręcznym i surogatach jest niedopuszczalne.

Materiały podręczne należy stosować jako uzupełnienie i z braku materiałów specjalnych.

Autor jest zdania, że technika współczesna, obciążając współczesną armię, czyni ją jednocześnie bardziej ruchliwą i zapewnia jej większą zdolność bojową. Strona finansowa w warunkach sowieckich nie jest decydującym czynnikiem Terminowe zaopatrzenie wojska w materiał przeciwgazowy zależy wyłącznie od organizacji przewidzianej w planie zaopatrzenia.

Specjalnie autor podkreśla, że całkowite i sprawne zaopatrzenie armii w sprzęt przeciwgazowy w znacznym stopniu zwiększy jej wytrzymałość, zdolność manewrową i bitność.

Tkanina przeciwgazowa powinna odpowiadać następującym warunkom:

a) nieprzenikalności substancji chemicznej;
b) powinna być gładką i łatwą przy odkażaniu;
c) powinna być elastyczną;
d) powinna być małopalną i lekką.

Materiałem zbliżonym do tkaniny przeciwgazowej są wszelkiego rodzaju tkaniny impregnowane.

Pokrowce - kamery dla zastosowania w schroniskach powinny odpowiadać szeregowi warunków taktyczno-technicznych.

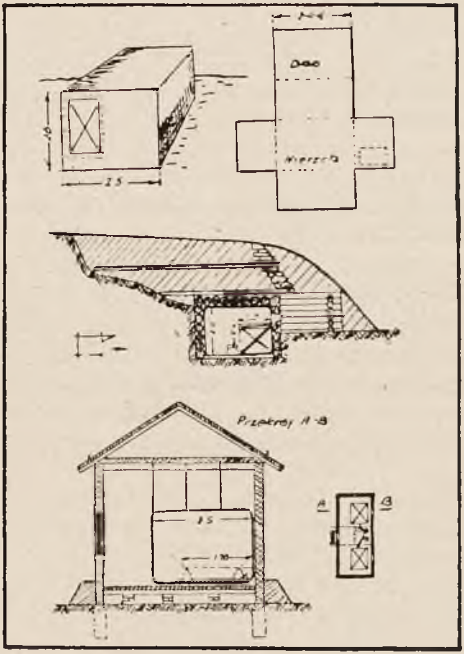
Główniejsze z nich są następujące:

— zabezpieczenie od przenikania substancji chemicznych;
— możność zastosowania we wszystkich działaniach bojowych;
— nieskomplikowana konstrukcja i szybkość montowania;
— możność przebywania w kamerze przez określony czas, możliwie najdłuższy;
— możność filtrowania powietrza przy pomocy maski przeciwgazowej lub filtra ziemnego, do czasu ustawienia standaryzowanych filtrów;
— możność montowania w schronach wytrzymałych na bombardowanie artyleryjskie.

Ponadto kamery jako przedmiot masowego wyposażenia wojska powinny odpowiadać jeszcze następującym warunkom:

— łatwość wymiany części składowych;

— możność i łatwość produkcij masowej;



Ryc. 3.

Kamera zwiększona i jej zastosowanie w schronie bojowym i budynku mieszkalnym.

— łatwość konserwacji i przechowywania;

— mała waga i portatywność.

Myśl schroniska — izolatora rozwiązuje skomplikowane zagadnienie obrony przeciwgazowej.

Przytoczone rysunki w tekście są tylko rysunkami szkicowymi, przedstawiającymi zgrubsza celowość idei schronisk-izolatorów.

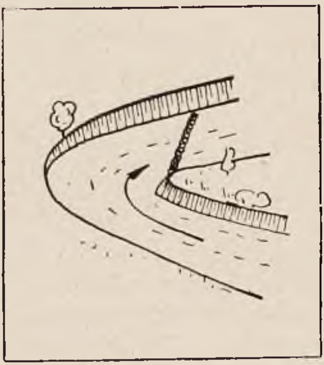
N.

SPRAWOZDANIA I RECENZJE.

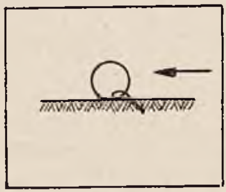
Prowizoryczna instrukcja ustawienia zapór przeciwpancernych.

Wydział Wojskowo-Techniczny armii Szwajcarskiej wydał instrukcję o powyższym tytule.

Na wstępie instrukcja ta stwierdza, że zadaniem zapór przeciwpancernych jest zatrzymać i zmusić do odwrotu lub uczynić niezdolnymi do walki wszelkiego rodzaju wozy pancerne.



Ryc. 1.



Ryc. 2.

Instrukcja żąda bardzo dokładnego maskowania zapór przeciwpancernych, by przeciwnik nie mógł ich łatwo rozpoznać, a następnie usunąć lub obejść, dlatego np. poleca się ustawiać zapory przeciwpancerne za zakrętem drogi (ryc. 1.).

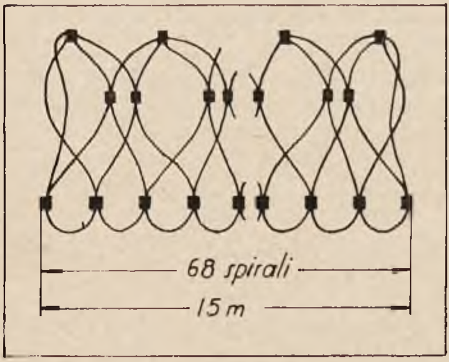
Kładzie się duży nacisk na konieczność obrony zapór przynajmniej ogniem piechoty.

Instrukcja przewiduje stosowanie linij, stref oraz pól zaporowych, o szerokości i głębokości zależnej od przewidywanej liczebności broni pancernej przeciwnika.

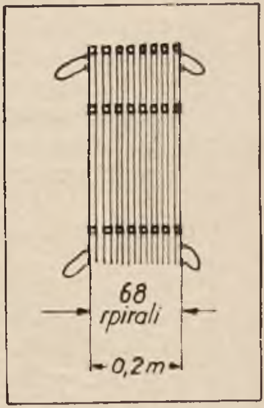
Zapory przeciwpancerne instrukcja dzieli na:

1) wymagające mało sił i czasu do ustawienia, oraz

2) zapory wymagające więcej sił i czasu do ich wykonania.



Ryc. 3.



Ryc. 4.

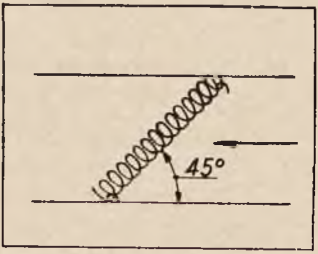
Do zapór wymagających mało czasu i sił są zaliczone:

a) Walce z drutu stalowego[1]) gładkiego lub kolczastego ustawione skośnie do kierunku ruchu na drogach lub w terenie i przytwierdzone na końcach za pomocą haków, które mają zadanie niedopuścić do odbicia się walca, natomiast przy najechaniu czołga muszą się dać łatwo wyciągnąć (ryc. 2). Komplet jednego walca składa się z walca, 2 haków i 10 klamer do łączenia walców.

---

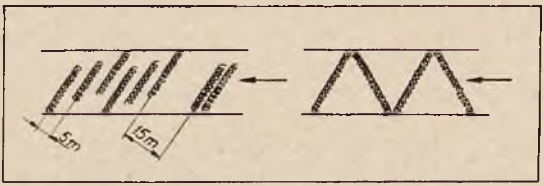
[1]) Podobne do stosowanych w wojsku niemieckim — przyp. streszczającego.

Waga walca — 17,5 kg, walec składa się z 68 skrętów. Wysokość walca ok. 1 m. Walec można rozciągnąć na 15 metrów (ryc. 3). Złożony walec ma grubość ok. 0,2 m (ryc. 4). Przekrój drutu — 3 mm. Wytrzymałość drutu ok. 150 — 270 kg/mm². Kolce o długościach 1 cm są rozmieszczone co 10 cm. Końce walca mają po dwa uchwyty



Ryc. 5.

druciane do rozciągania walców lub ich łączenia. Przeciwko kołowym wozom pancernym wystarczy pojedyńczy walec (ryc. 5), natomiast przeciwko wozom gąsienicowym powinno się dawać 2 — 3 walce uło-



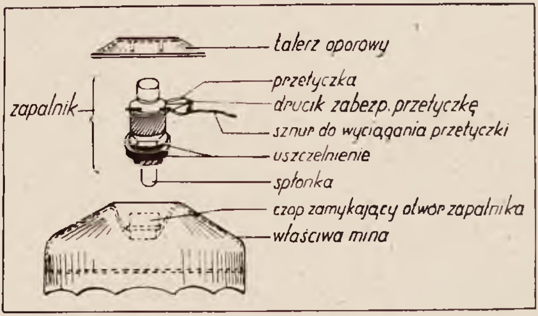
Ryc. 6.

żone jeden za drugim i powiązane. Przy strefach zaporowych o większej głębokości (50 — 80 m) układa się walce w kilka rzędów w odstępach 5 — 15 m równolegle lub w zarysie zygzakowatym (ryc. 6). Spirale stalowe plączą się w kołach i trybach, na skutek czego wozy pancerne zmuszone są do zatrzymania się.

b) Silne liny stalowe (minimum 15 mm grub.) rozciąga się na wysokość 1 — 1,5 m ukośnie do kierunku ruchu na drodze. Liny te będąc mocno uwiązane, mogą zatrzymać mniejsze wozy pancerne.

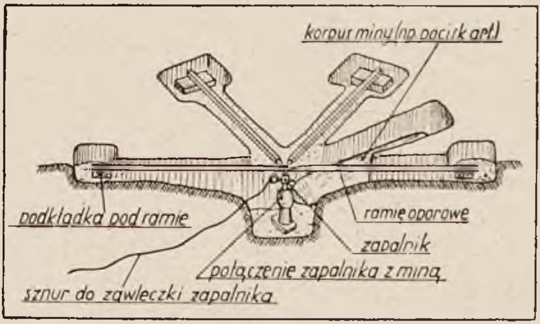
c) B a r y k a d y w miejscowościach z wozów, kloców itp.

d) M i n y r o z k ł a d o w e (Streumine). Konstrukcja miny, jak na ryc. 7. Rozkłada się je w szachownicę w odstępach



Ryc. 7.

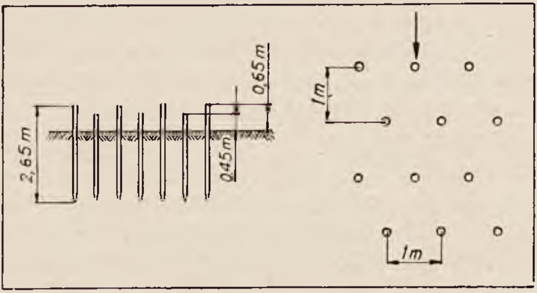
po 4 miny. Zapalniki do min przechowuje się w tejże skrzynce w zależności od terenu zamaskowań. Miny są opakowane w skrzynkach



Ryc. 8.

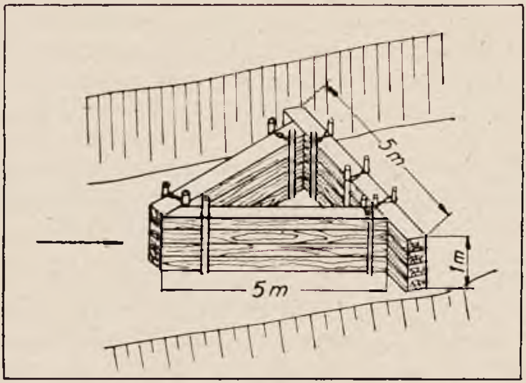
po 4 miny. Zapalniki do min przechowuje się w tejże skrzynce w zalutowanej puszce otwieranej przez oberwanie opaski. Po wkręceniu zapalnika w gniazdko pośrodku i z góry miny nakłada się z wierzchu na minę uzbrojoną talerz oporowy.

e) M i n y w k o p y w a n e. Do tego celu mogą być użyte pociski działowe, pociski miotaczy min, większe skupione ładunki materiału wybuchowego z oporowym zapalnikiem. Można zwiększyć



Ryc. 9.

zasięg działania miny przez zastosowanie gwiazdzisto umieszczonych ramion (ryc. 8.) lub dyla (długości 4 — 5 m), przykrywającego za-



Ryc. 10.

palnik i przenoszącego na niego ciężar czołga. Wszystkie części do sporządzenia miny „gwiaździstej“ są opakowane w skrzynce drewnianej, przy tym zapalnik znajduje się w zalutowanej puszce (jak

przy minie poprzednio opisanej), którą się otwiera przez oberwanie opaski lutującej. Po wykopaniu łożyska na minę wraz z ramionami, ułożeniu miny i zamaskowaniu jej, pozostaje na zewnątrz tylko sznur uwiązany do przewleczki zabezpieczającej zapalnik. Dopiero po wyciągnięciu przewleczki zapalnik staje się ostry i zdolny do działania pod naciskiem czołga na jedno z ramion lub pojedyńczy dyl, ułożony poprzecznie i dotykający głowicy zapalnika.

Do zapór wymagających więcej czasu i sił instrukcja zalicza:

a) Zapory z pali[2]) o grubości 25 — 30 cm i około 2.65 m długości. Pale są zabite w ziemię w ten sposób, że wystają nierównomiernie 45 — 65 cm rozmieszczone w szachownicę w odstępach około 1 — 1,2 m (ryc. 9). Sto metrów frontu przy 4 rzędach pali wymaga około 350 pali i około 1200 rob./godz., nie wliczając transportu.

b) Zapory z szyn kolejowych w kilka rzędów w szachownicę w odstępach między szynami około 1 m, przy tym pierwszy rząd od strony przeciwnika jest wysunięty na 2 — 3 m. Szyny stoją pionowo i wystają ponad ziemię około 1,2 m. Jeżeli się ma do dyspozycji przynajmniej 8 dni czasu, to dla umocnienia można szyny zabetonować. Przy stałych zaporach szyny powinny być zaklinowane w swoich łożyskach przy pomocy drewnianych klinów. Przy ćwiczeniach w czasie pokoju takich klinów wbijać nie wolno.

c) Trójkątne zapory z belek[2]) dla zamknięcia ulic i cieśnin o szerokości około 5 — 6 m. Trójkątne stosy z kantówek o grubości 25 cm ułożonych do wysokości 1 m są umocowane przez zabicie pali o grubości około 15 cm i skrępowanie drutem (ryc. 10). Czas potrzebny do zbudowania jednego trójkąta — 24 rob./godz. bez transportu.

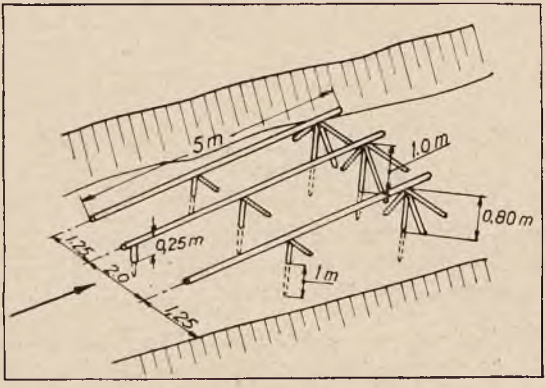
d) Zapory z okrągłych belek[2]) służą również do zamknięcia ulic i wąskich przejść. Trzy belki o długości około 5 m i minimum 25 cm grubości zostają ułożone równolegle do osi drogi i nierównomiernie pochylone w kierunku nieprzyjaciela przez mocne podparcie jednego końca usztywnionymi słupkami o wysokości 0,8 — 1,0 m (ryc. 11). Czas potrzebny do budowy około 45 rob./godz. bez transportu.

---

[2]) Podobne zapory poleca też regulamin niemiecki (Pionierdienst aller Waffen) — przyp. strzeszczającego.

e) Z a w a ł y na drogach w lasach muszą mieć głębokość 50 — 100 m. Drzewa trzeba ścinać na wysokości 1 — 1,5 m nad ziemią, nie przecinając do końca.

f) S z k a r p y p r z e c i w p a n c e r n e o wysokości stromej ściany przynajmniej 1,6 m.



Ryc. 11.

g) R o w y p r z e c i w c z o ł g o w e o głębokości 1,8 — 2,5 m i szerokości 3,0 — 6,5 m w zależności od wielkości oczekiwanych czołgów.

Przytoczone wyżej z oficjalnej instrukcji armii szwajcarskiej dane o zaporach przeciwpancernych są o tyle ciekawe, że dają pogląd na przygotowania do obrony przeciwpancernej środkami saperskimi w armii szwajcarskiej, która jak wiadomo w ostatnich czasach bardzo intensywnie zbroi się, nastawiając się w dużym stopniu na zabezpieczenie szybkich jednostek przed wtargnięciem.

W.

BIBLIOGRAFIA.

Bellona — *Bel.;* Przegląd Piechoty — *Prz. Piech.;* Przegląd Kawaleryjski — *Prz. Kaw.;* Przegląd Artyleryjski — *Prz. Art.;* Przegląd Lotniczy — *Prz. Lot.;* Przegląd Morski — *Prz. Mor.*

Przegląd Techniczny — *Prz. Tech.;* Przegląd Elektroteczniczny — *Prz. El.;* Czasopismo Techniczne — *Cz. Tech.;* Technik — *Tech.;* Inżynier Kolejowy — *Inż. Kol.;* Spawanie i Cięcie Metali — *Sp. Met.;* Technik Polski — *Tech. P.;* Cement — *Cem.;* Przegląd

Revue Militaire Générale — *R. Mil. G.;* Revue du Génie Militaire — *R. Gén.;* Militär Wochenblatt — *Mil. Woch.;* Deutsche Wehr — *D. Wehr.;* Wehrtechnische Monatschefte — *Wehr. Mon.;* Gazschutz und Luftschutz — *Gaz. L.;* Vierteljahreshefte für Pioniere — *Vh. Pion.;* Wissen u. Wehr — *Wis. W.;* Zeitschrift für Militäreisenbahnwesen — *Mil Eis. B.*; Revista Geniului — *R. Gnl.;* Tiechnika i Wooruženie — *Tiech. Woor.;* Miechanizacja i Motorizacja R. K. K. A. — *Miech. Mot.;* Wojennyj Wiestnik — *Woj. W.;* Wiestnik Protiwozdusznoj Oborony — *W. Pr. Ob.;* Vojenske Rozhledy — *Voj. Rozhl.;* Vojensko Technicke Zpravy — *Voj. Tech. Zp.;* Bulletin Belge des Sciences Militaires — *Bul. Belg.;* Militärwissenschaftliche Mitteilungen — *Mil. Mit.;* The Royal Engineers Journal — *R. Eng. J.;* Rivista di Artigleria e Genio — *B. Art. Gen.;* Inżynerski Glasnik — *Inż. Gl.;* Wojenno Inżynierna Biblioteka — *W. Inż. Bib.;* Schweizerische Monatschrifft für Offiziere aller Waffen — *Schw. Mon.;* Allgemeine Schweizerische Militärzeitung — *A. Schw. M.;* The Military Enginer — *Mil Eng.*

Obraz zbrojeń świata. Lehman. — D. Wehr. Zeszyt 7/39. *(Dane porównawcze poszczególnych państw pod względem zasobów wysiłku na zbrojenia).*

Armia jugosłowiańska.—Mil. Woch. Zeszyt 34/39. *(Krótki szkic organizacyjny armii jugosłowiańskiej).*

Zagadnienie organizacji oddziałów pionierskich piechoty. „T".— Mil. Woch. Zeszyt 37/39. *(Brak stałych jednostek saperskich w niemieckim pułku piechoty jest stałym przedmiotem dyskusji na ten temat).*

Walki w lesie. Inż. W. Brandt. — Mil. Woch. Zeszyt 37/39. *(Organizacja obrony i natarcia w walkach leśnych).*

Służba saperska wszystkich broni. — Mil. Woch. Zeszyt 37/39. *(Cykl zadań z dziedziny saperskiej, opartych na regulaminie saperskim dla broni głównych. Zadanie pierwsze — ubezpieczenie postoju).*

2. PRZEPRAWY.

Potężne nowoczesne natarcia przez rzekę. Płk Hajek.-Voj. Rozhl. Zeszyt 11—12/38. *(Podaje trzy przykłady natarć przez rzekę: austriackie przez Piawę w czerwcu 1918 r., państw koalicji w jesieni 1918 r. i wojsk czerwonych przez Ebro w r. 1938 r.).*

3. KOMUNIKACJE.

Ruch kolejowy w ostatnim roku wojny. Mjr Mosdorf.— D. Wehr. Zeszyt 6 i 7/39. *(Praca oddziałów kolejowych i wydajność linii kolejowych na wszystkich frontach państw centralnych w ostatnim roku wojny światowej).*

Nowy most przez Wisłę w Płocku. Bartsch. — D. Wehr. Zeszyt 9/39. *(Znaczenie strategiczne nowo-zbudowanego mostu).*

Tunel strategiczny. Inż. Romer. — D. Wehr. Zeszyt 9/39. *(Kilka projektów połączenia wysp angielskich z Francją między Dover i Calais).*

Praca kolei francuskich podczas wojny światowej. J. G. — Inż. Kol. Zeszyt 2/39. *(Dane statystyczne wysiłku francuskich kolei w czasie wojny światowej).*

3000 km autostrad. J. G. — Inż. Kol. Zeszyt 2/39. *(Rozbudowa autostrad w Niemczech).*

Most przez Wisłę w Włocławku. Inż. St. Mieczysławski. — Ż. Techn. Zeszyt 9—10/38. *(Techniczne szczegóły nowego mostu).*

Nawierzchnia z płyt betonowych sześciokątnych. Inż. W. Trybiński. — Cem. Zeszyt 2/39. *(Organizacja wyrobu płyt betonowych i sposób budowy nawierzchni).*

4. FORTYFIKACJE.

Uwagi o zastosowaniu fortyfikacji stałej. Cardona. — Riv. Art. Gen. Zeszyt 12/38. *(Od czasu gdy zaczęto stosować przy budowie fortyfikacji stałych trwalsze materiały i obsadzono je odpowiednio wyszkolonymi oddziałami, wzrosła znacznie wartość fortyfikacji stałej).*

5. OBRONA PRZECIWLOTNICZA I PRZECIWGAZOWA.

Doświadczenia z wojny lotniczej i obrony przeciwlotniczej w Hiszpanii. Część I. Heinz — Güntler Mehl. — Gaz. L. Zeszyt 2/39. *(Lotnictwo jako broń natarcia).*

Szkolenie obrony przeciwlotniczej. Zadanie trzecie — służba alarmowa. — Gaz. L. Zeszyt 2/39. *(Dalszy ciąg zadań mających na celu szkolenie ludności cywilnej w organizowaniu obrony zbiorowej).*

Wyszkolenie wojska w służbie rozpoznawczej, część III. Por. Hieber. — Gaz. L. Zeszyt 2/39. *(Dalszy ciąg zadań dla wojskowych oddziałów pgaz. rozpoznawczych, ogłaszanych w roku 1938).*

Jak bronił się Kanton przed nalotami. A. Herlich. — D. Wehr. Zeszyt 6/39. *(Opis urządzeń zabezpieczających w Kantonie przed skutkami nalotów).*

Zapory powietrzne w czasie wojny światowej i dzisiaj. Mjr Waldschmidt. — D. Wehr. Zeszyt 10/39. *(Organizacja powietrznych oddziałów zaporowych, ich wyekwipowanie i zasady użycia).*

Budowa małych schronów przeciwlotniczych w Anglii. — Mil. Woch. Zeszyt 36/39. *(Opis małych schronów przeciwlotniczych wykonywanych masowo z blachy falistej).*

Schron GD. model 137 górniczy tlenowy przyrząd ratowniczy z jednostajnym dopływem tlenu. Dr E. Kaleta. — Prz. Górn. Hut. Zeszyt 1/39. *(Opis techniczny nowego aparatu ratowniczego).*